

# **PÄÄKAUPUNKISEUDUN RAUTATEIDEN MELUNTORJUNTAOHJELMA VUOSILLE 2001-2020**

# KUVAILULEHTI

<i>Julkaisijat</i>	Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YT V), Liikenneosasto Ratahallintokeskus (RHK)	<i>Päivämäärä</i> 30.11.2001
<i>Rahoittajat/Toimeksiantajat</i>	Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YT V), Ratahallintokeskus (RHK)	
<i>Julkaisun nimi</i>	Pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001–2020	
<i>Julkaisusarjan nimi</i>	Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS Ratahallintokeskuksen julkaisuja	<i>Nro</i> B 2001:13 A 11/2001
<i>Sivuja</i>	ISSN 0357-5470	ISBN 951-798-499-5 <i>Kieli</i> Suomi
<i>Tiivistelmä</i>	Työssä laadittiin ensimmäinen pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma. Työn yhteydessä saatiin myös luotettava arvio rautateiden melulle altistuvien määräästä pääkaupunkiseudulla.  Rautateiden yli 55 dB(A):n suuruisella melualueella asuvan väestön määrä on nykyisin noin 9 100. Vuonna 2020 yli 55 dB(A):n melualueilla asuu n. 17 500 asukasta (v.2000 asukasmäärä). Rautateiden melulle altistuva asukasmäärä on murto-osa tieliikenteen melulle altistuvasta väestömäärästä. Tieliikenteen yli 55 dB(A):n suuruisella melualueella asuvan väestön määrä on nykyisin päätteiden osalta noin 67 000 ja katuliikenteen osalta noin 165 000.  Meluntorjuntaohjelman toimenpiteinä ovat kiskojen tehostetun hiontaohjelman toteuttaminen sekä melusteiden rakentaminen. Kiskojen tehostettu hionta on rautateiden melua vähentävänä toimenpiteenä tehokas. Hiottu kiskot vähentävät lähtömelutasoja noin 3 dB(A). Tehostetulla hionnalla on suuri vaikutus melulle altistuvien määrään. Hionnan lisäksi pääkaupunkiseudulle ehdotetaan rakennettavaksi melusteitä 14 kohteessa yhteensä noin 45 km. Toteuttamishjelma vähentäisi yli 55 dB(A):n suuruisella melualueella asuvien määrää arvioidusta 17 500 asukkaasta noin 4 600 asukkaaseen vuoden 2020 tilanteessa ja poistaisi lähes kaikki asukkaat yli 65 dB(A):n suuruiselta melualueelta.  Meluntorjuntatoimenpiteiden arvioidut kustannukset tarkasteluajanjaksolle ovat yhteensä noin 51 miljoonaa markkaa (8,6 miljoonaa euroa).  Helsingin kaupunki ja Ratahallintokeskus sopivat samanaikaisesti tämän selvityksen laatimisen kanssa Helsingin alueen melusteiden rakentamisesta. Espoon ja Vantaan alueiden esteet on tarkoitus rakentaa rataverkon kehittämissankkeiden yhteydessä.	
<i>Avainsanat</i>	Liikennemelu, rautatiemelu, torjuntaohjelma, liikennejärjestelmä	
<i>Jakeilu</i>	Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YT V), Liikenneosasto, Tuula Nygren, Opastinsilta 8 E, 00520 Helsinki puh. 09-15 611, fax 09-156 1416, <a href="http://www.ytv.fi/">http://www.ytv.fi/</a>	



# PRESENTATIONSBLAD

<i>Publikationen har getts ut av</i>	Huvudstadsregionens samarbetsdelegation (SAD), Trafikavdelningen Banförvaltningscentralen	<i>Datum</i> 30.11.2001
<i>Finansier/Upptäcksgivare</i>	Huvudstadsregionens samarbetsdelegation (SAD), Banförvaltningscentralen	
<i>Publikationens titel</i>	Bullerbekämpningsprogram för huvudstadsregionens järnvägar för åren 2001-2020	
<i>Publikationsserie</i>	Huvudstadsregionens publikationsserie PJS Publikationer av Banförvaltningscentralen	<i>Nr B</i> 2001:13 <i>A</i> 11/2001
<i>Sidantal</i>	<i>ISSN</i> 0357-5470	<i>ISBN</i> 951-798-499-5 <i>Språk</i> finska
<i>Sammandrag</i>	<p>I arbetet uppgjorde man det första programmet för bullerbekämpning för huvudstadsregionens järnvägar. I samband med arbetet fick man också en tillförlitlig värdering på antalet som är utsatt för järnvägens buller inom huvudstadsregionen.</p> <p>Antalet personer som bor på järnvägens över 55 dB(A):s stora bullerområde är för tillfället ca 9 100. År 2020 kommer det att bo ca 17 500 personer (år 2000 pers.mängd) på 55 dB(A):s bullerområde. Den personmängd som blir utsatt för järnvägens buller är en bråkdelen av den befolkningsmängd som blir utsatt för vägtrafikens buller. Befolkningsnämnden som bor på vägtrafikens över 55dB(A):s stora bullerområde är nu då det gäller huvudvägarna ca 67 000 och då det gäller gatutrafiken ca 165 000.</p> <p>Åtgärder för bullerbekämpningsprogrammet är ett förverkligande av skenornas effektiviserade slipningsprogram samt byggandet av bullerskydd. En effektiviserad slipning av skenorna är ett effektivt sätt att minska på järnvägarnas buller. Slipade skenor minskar på avgångsbullernivån ca 3 dB(A). Effektiviserad slipning har en stor effekt på den mängd som är utsatt för bullret. Förutom slipningen förslår man att på huvudstadsområdet bygga bullerskydd på 14 olika ställen tillsammans ca 45 km. Förverkligandet av programmet skulle minska antalet som bor på det över 55dB(A) stora bullerområdet från uppskattade 17 500 till ca 4 600 år 2020. Nästan hela befolkningen blir skyddad över 65 dB(A) buller.</p> <p>De uppskattade kostnaderna för bullerbekämpningsåtgärderna under kontrolltiden är tillsammans ca 51 miljoner mark. I samband med noggrann planering av bullerskydd måste deras dimensionering anges noggrannare än vad som var möjligt i detta sammanhang, vilket påverka också kostnaderna för förverkligandet.</p> <p>Helsingfors stad och Banförvaltningscentralen överenskommer samtidigt med uppgörandet av denna utredning om byggandet av bullerskydd inom Helsingforsregionen. Skydden som skall uppföras i Esbo och Vanda är det meningen att man bygger i samband med utvecklingsprojektet för bannätet.</p>	
<i>Nyckelord</i>	Trafikbuller, järnvägsbuller, bullerbekämpning, transportsystem	
<i>Distribution</i>	Huvudstadsregionens samarbetsdelegation (SAD), Trafikavdelningen, Tuula Nygren, Semaforbron 8 E, 00520 Helsingfors tfn. 09-15 611, fax 09-156 1416, <a href="http://www.ytv.fi">http://www.ytv.fi</a>	

# DOCUMENTATION PAGE

<i>Published by</i>	YTV Helsinki Metropolitan Area Council, Transport Department Finnish Rail Administration		<i>Date of publication</i>	30.11.2001
<i>Financed by/Commissioned by</i>	YTV Helsinki Metropolitan Area Council, Finnish Rail Administration			
<i>Title of publication</i>	Railway Noise Protection Realisation Plan for Helsinki Metropolitan Area for years 2001-2020			
<i>Series</i>	Helsinki Metropolitan Area Publication Series Publications of the Finnish Railway Administration		<i>Number</i>	B 2001:13 A 11/2001
<i>Pages</i>	<i>ISSN</i>	0357-5470	<i>ISBN</i>	951-798-499-5
<i>Abstract</i>	<p>This report presents the first railway noise reduction plan in Helsinki Metropolitan Area. Also a reliable estimate of number of people exposed to railway noise was one result from this work.</p> <p>The amount of inhabitants exposed to over 55 dB(A) railway noise is currently about 9 100. The estimate is that at year 2020 this number would be around 17 500. The number of people affected to railway noise is much smaller than those exposed noise from car traffic. Amount of people living in over 55 dB(A) noise areas of car traffic in highways is nowadays about 67 000 and 165 000 from street traffic in Capital region.</p> <p>The measures in the Noise Reduction Plan are constructing noise barriers and to implement an intense track smoothing program. Track smoothing is an effective measure in noise reduction. Well-smoothed tracks decrease noise levels about 3 dB(A), which has a considerable effect to the amount of people affected to over 55 dB(A) railway noise levels. In addition with the track smoothing noise barriers are proposed to build in Capital Region. Total length of proposed barriers is about 45 kilometres in 14 track sections.</p> <p>This Noise Reduction Plan for years 2001-2020 would decrease number of people exposed to over 55 dB(A) noise from railways from current 17 500 inhabitants to estimated 4 600 inhabitants at year 2020. Almost all people are protected over 65 dB(A) noise from railways.</p> <p>Estimated costs of Noise reduction measures of this plan are in all about 51 Million Marks (8,6 Million Euros).</p> <p>City of Helsinki and Finnish Rail Administration agreed during this work of construction of noise barriers at City of Helsinki. The barriers at cities of Espoo and Vantaa will be constructed in conjunction with the development of railway network.</p>			
<i>Keywords</i>	Traffic noise, rail noise, noise protection, transportation plan			
<i>Distributed by</i>	YTV Helsinki Metropolitan Area Council, Transport Department, Box 521, FIN-00521 Helsinki, Finland tel:+358-9-15 611, fax +358-9-156 1416			



## ESIPUHE

Hyvän yhdyskuntasuunnittelun yhtenä lähtökohtana voidaan pitää vähäistä haitalliselle melulle altistuvien ihmisten määrää. Yhteiskunnan on pyrittävä vähentämään meluhaittaa, koska ympäristömelu saattaa aiheuttaa sekä terveys-, keskittymis- että viihtyvyyshaittoja. Liikenne on suurin yksittäinen häiriömelua aiheuttava toiminto. Tämän meluntorjuntaohjelman toteuttaminen auttaa osaltaan parantamaan elinympäristömme laatua.

Rautatieliikenne on luonteeltaan erilaista kuin ajoneuvoliikenne. Kuljetusyksiköt ovat suuria ja liikennöinti harvaa jatkuvaan ajoneuvoliikenteeseen verrattuna. Raideliikenteen melutapahtumat ovat yksittäisiä ja säännöllisiä.

Meluesteiden rakentaminen on meluntorjuntatyön viimeinen keino. Esteiden rakentamisella korjataan aikaisemmin tehtyjä huonoja ratkaisuja. Yhdyskunnan ja maankäytön suunnittelussa on löydettävä hyviä ratkaisuja ja käytettävä kaikkia keinoja, joilla vähennetään nykyisiä meluhaittoja ja ehkäistään uusien syntymistä.

Jotta pääkaupunkiseudun yhteisiä resursseja voitaisiin käyttää tehokkaimmin hyödyksi, laadittiin Ratahallintokeskuksen, Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan ja seudun kuntien toimesta tämä pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001–2020. Työn ovat konsulttityönä SCC Viatek Oy:ssä tehneet Matti Keränen ja Petri Suominen.

Työtä varten asetettiin hankeryhmä, jonka kokoonpano on seuraava:

Suoma Sihto	Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV (pj)
Timo Välke	Ratahallintokeskus
Marjatta Malkki	Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV
Riitta Rämä	Ratahallintokeskus (30.4.2001 saakka)
Anssi Narvala	Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto
Eero Pasanen	Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto
Risto Jokinen	Espoon kaupunkisuunnittelukeskus
Heikki Hälvä	Espoon kaupunkisuunnittelukeskus
Stig Holm	Kauniaisten kaupunki
Jarmo Pajunen	Vantaan kaupunki
Krister Höglund	Vantaan ympäristökeskus

Pääkaupunkiseudun pääväylien meluntorjunnasta on laadittu ohjelmat vuosina 1990 ja 2000. Rautateiden osalta vastaavaa ohjelmaa ei ole aiemmin tehty.

# Sisällysluettelo

<b>Kuvailulehti</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>Toteuttamisohjelma</b>	<b>21</b>
<b>Presentationsblad</b>	<b>6</b>	<b>4.1</b>	<b>Ohjelman sisältö</b>	<b>21</b>
<b>Documentation page</b>	<b>7</b>	<b>4.2</b>	<b>Vaikutusarvioiden laadinta</b>	<b>21</b>
<b>Esipuhe</b>	<b>8</b>	<b>4.3</b>	<b>Toimenpiteet melun vähentämiseksi</b>	<b>23</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>10</b>	<b>4.4</b>	<b>Kohteiden toteuttamisjärjestys</b>	<b>24</b>
<b>2 Rautatieliikenteen melu ja sen mallintaminen</b>	<b>11</b>	<b>4.5</b>	<b>Toteuttamiskustannukset</b>	<b>24</b>
2.1 Rautatieliikenteen melun ominaisuudet	11	LIITTEET		
2.2 Rautatieliikenteen melun laskentamalli	12	1.	Kohdekorit	27
<b>3 Melutilanteen arviointi</b>	<b>13</b>	2.	Hiontaohjelma	56
3.1 Melulaskentojen taustaoleutukset	13	3.	Liikennetiedot	57
3.2 Seudulliset melulaskennat	14	4.	Kohteiden kiireellisyysjärjestys	67
3.3 Kohteiden valinta	18			
3.4 Kohdetarkastelut	19			

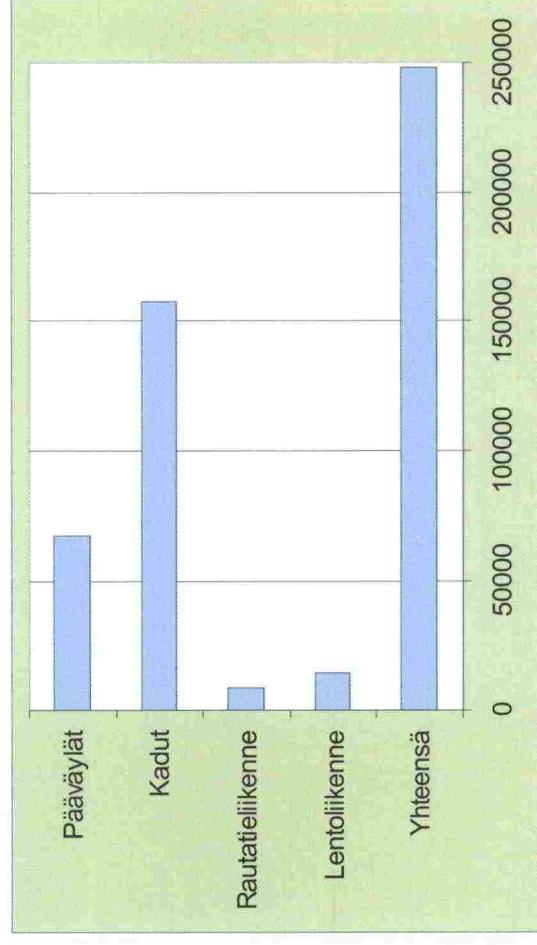


## 1 Johdanto

Keskustelu liikenteen ympäristöhaitoista on lisääntynyt viime vuosina. Asukkaat ovat entistä enemmän tietoisia liikenteen aiheuttamasta melusta ja ympäristöhaittoihin suhtaututaan entistä kriittisemmin. Elintason nousu näkyy myös vaatimuksena paremmasta elinympäristöstä.

Tämä työ on ensimmäinen YTV:n, seudun kuntien ja Ratahallintokeskuksen yhteinen koko seudun kattava meluntorjuntaohjelma rautatieliikenteen osalta. Aiemmin on kuntien omana työnä tehty meluntorjunnan tarpeen selvityksiä pääradan ja rantaradan osalta sekä yhdessä Ratahallintokeskuksen kanssa osana Helsinki–Leppävaara-kaupunkiradan ja Korso–Rekola-kohtaamisraiteen suunnittelua. Valmistunut meluntorjuntaohjelma on hyvä osoitus Ratahallintokeskuksen, pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan ja seudun kuntien yhteistyöstä rautatieliikenteen meluntorjunnassa.

Pääkaupunkiseudun tie-, katu-, ja rautatieliikenteen sekä lentoliikenteen yli 55 dB(A) melualueilla nykyisin asuvien määrät on esitetty kuvassa 1. Pääväylien melulle altistuvien määrät ovat työstä ”Pääkaupunkiseudun pääväylien meluntorjuntaohjelma 2000–2020”, rautateiden melulle altistuvien määrät ovat tämän ohjelmatyön tuloksia ja lentoliikenteen melulle altistuvien määrät ovat selvityksestä ”Liikennemelun huomioon ottaminen kaavoituksessa”. Katumelulle altistuvien määrä on arvio. Altistujamääriä ei voida laskea suoraan yhteen, koska eri melulähteiden melualueet ovat osin päällekkäisiä eikä yhteisvaikutusta ole arvoitu. Yli 55 dB(A) melulle altistuvien määrä pääkaupunkiseudulla lienee kuitenkin 250 000 asukkaan suuruusluokkaa.



Kuva 1. Yli 55 dB(A) tie-, katu-, rautatie- ja lentomelun alueella asuvien määrät pääkaupunkiseudulla nykytilanteessa.

Asukasmäärät tulevat ilman toimenpiteitä kasvamaan vuoteen 2020 mennessä pääväyliä yli 55 dB(A) melualueilla lähes 111 000 asukkaaseen ja rautateiden yli 55 dB(A) melualueilla noin 17 500 asukkaaseen. Määrät on laskettu vuoden 2000 rakennuskannan ja asukasmäärien perusteella. Väestönkasvu saattaa vielä korottaa näitä lukuja.

## 2 Rautatieliikenteen melu ja sen mallintaminen

### 2.1 Rautatieliikenteen melun ominaisuudet

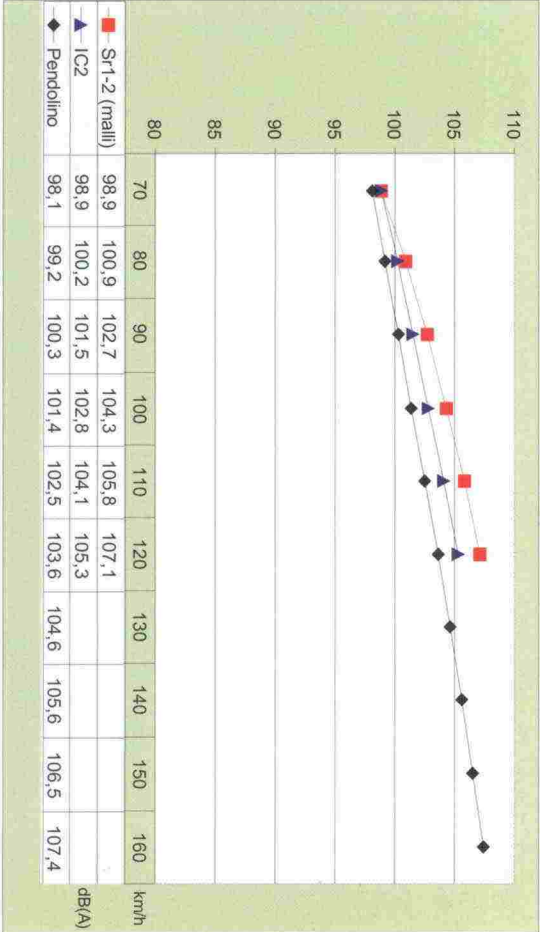
Rautatieliikennemelman pääasiallinen lähde on pyörän ja kiskon kosketuksesta syntyvä melu. Junasta lähtevään kokonaismelutasoon vaikuttavat veturin ja vaunujen tyyppin lisäksi junan nopeus ja radan ominaisuudet. Tavaraajunissa melutasoa voi korottaa vaunujen rakenteiden kolina. Lisääntyvässä määrin käytettävä uusi kalusto (Pendolino, Sr2-veturi, IC2-vaunut ja Sm4-lähiliikenneyksikkö) on hiljaisempaa kuin vanhempi kalusto. Suurilla nopeuksilla (yli 100 km/h) pyörän ja kiskon kosketuksesta syntyvä melu on vallitseva. Ilmanvastuksen aiheuttamalla melulla alkaa olla merkitystä vasta yli 200 km/h nopeuksilla.

Rautatieliikenteen melu muodostuu erillisistä melutapahtumista, toisin kuin usean ajoneuvon yhteisvaikutuksena syntyvä tieliikenteen jatkuva melu. Rautatieliikennekaluston eri osat tuottavat melua erilaisilla taajuusalueilla. Esimerkiksi moottorin ja vaunujen tuottama melu on taajuudeltaan selvästi matalampaa kuin pyörän ja jarrujen tuottama melu. Kaikkiaan rautatieliikenteen melu on taajuudeltaan tieliikenteen melua matalampaa, joten mm. talojen seinät vaimentavat sitä paremmin. Rautatieliikenteen melu on säännöllisesti toistuvaa.

Eri korkeuksilla junassa sijaitsevien ja erilaisilla taajuusalueilla melua tuottavien osien melu leviää radan ympäristöön eri tavalla. Koska pääosa rautatieliikenteen melusta tulee varsinkin korkeilla nopeuksilla pyörän ja kiskon kosketuksesta, melun torjumiiseen riittää yleensä matalammat esteet kuin tieliikenteen melun torjuntaan. Rautatieliikenteen melun etäisyysvaimennus radan läheisyydessä on 3–4 dB(A) etäisyyden kaksinkertaistuksessa. Kaudempaa melulähteestä rautatieliikenteen melu vaimenee

tieliikenteen melua nopeammin. Esimerkiksi 200–1000 metrin etäisyydellä rautatieliikenteen melu laskee noin 6 dB(A) etäisyyden kaksinkertaisuudessa. Tieliikenteen melu vaimenee 3 dB(A) etäisyyden kaksinkertaisuudessa.

Nopeuden vaikutus melutasoon riippuu junatyypistä. Kuvassa 2 on esitetty nykyisten kaukojunien (Sr1-2), Pendolinon ja IC2-junan aiheuttama hetkellinen maksimipainetaso eri nopeuksilla.



Kuva 2. Eräiden junatyypien laskennalliset, hetkelliset maksimipainetasot eri nopeuksilla kutakin junan metriä kohden ( $L_{wT}$ ).



## 2.2 Rautatieliikenteen melun laskentamalli

Tavallista huonommassa kunnossa olevat kiskot ja pyörät voivat lisätä pyörän ja kiskon kosketuksesta syntyvää melua ja sitä kautta junan kokonaismelutasoa useita desibelejä. Vastaavasti kiskojen ja pyörien parannetulla kunnossapidolla voidaan saavuttaa useiden desibelien parannus melutasoissa. Terässillat ja muut kevyet rakenteet voivat tärastää junan kulkiessa niiden yli ja näin levittää melua tehokkaasti ympäristöön. Esimerkiksi terässillan korvaaminen betonisillalla pudottaa melutasoja ympäröivillä alueilla tuntuvasti.

Valtioneuvoston päätöksessä (VNp 993/92) rautatieliikenteen suunnittelulle ja rakentamiselle asetetaan samat meluohjearvot kuin tieliikenteelle. Radan suunnittelussa ja rakentamisessa melutasojen tulisi jäädä lähellä olevien asuntoalueiden ulko-oleskelualueilla päiväaikaan 55 dB(A) ja yöaikaan 50 dB(A) keskiäänitason alapuolelle. Mm. uusilla kaavoitetavilla asuinalueilla yöajan ohjearvo on 45 dB(A). Useissa muissa Euroopan maissa (mm. Sveitsissä, Saksassa ja Hollannissa) rautatieliikenteen melun ohjeistamisessa on käytetty 5–10 dB korjaustekijää suhteessa tieliikenteen meluun. Tätä on perusteltu sillä, että rautatieliikenteen melu koetaan tavallisesti 5–10 dB vähemmän häiritseväksi kuin tieliikenteen melu. Maaliskuussa 2000 julkaistun annos-vastetutkimuksen (Heinonen-Guzejev ja Vuorinen, 2001) tulosten mukaan noin 7 % ihmisistä kokee tieliikenteen 55 dB(A) melun erittäin häiritseväksi. Saman selvityksen mukaan rautatieliikenteen 55 dB(A) melun kokee erittäin häiritseväksi noin 4 % ihmisistä ja 65 dB(A) melun noin 8 %. Vuonna 1999 ympäristöministeriön johdolla tehdyssä tutkimuksessa arvioitiin, että Suomessa asui noin 30 000 asukasta rautateiden yli 55 dB(A) melualueilla.

Yhteispohjoismainen rautatieliikenteen melun laskentamalli vuodelta 1984 oli tarkoitettu käsinlaskentaan, eikä se huomioinut riittävässä määrin rautatieliikenteen melun erityisominaisuuksia. Uudistettu malli vuodelta 1996 (Railway Traffic Noise – Nordic Prediction Method) tehtiin korjaamaan tätä epätarkkuutta. Uusi malli on kehitetty täysin erillisenä vanhasta mallista tietokonesovelluksina, digitaalisia karttoja ja paikkatietojärjestelmiä silmälläpitäen. Sekä melulähdettä että melun leviämistä käsitellään eri tavalla kuin vanhassa mallissa. Melulähde mallinnetaan oktaavikaistoittain ja melun eteneminen lasketaan erikseen kullekin oktaavikaistalle. Myös maaston muoto otetaan huomioon huomattavasti yksityiskohtaisemmin kuin vanhassa mallissa. Näin voidaan ottaa huomioon enemmän melun syntyyn ja etenemiseen liittyviä yksityiskohtia kuin vanhassa mallissa. VTT on määrittänyt 1993–2000 mallin edellyttämät Suomessa käytössä olevien junatyyppejen lähtöarvot ja junatyyppeihin korjaukset.

3 Melutilanteen arviointi

3.1 Melulaskentojen taustaoleutukset

Pääkaupunkiseudun rautatieliikenteen melun torjuntatarpeen selvittäminen aloitettiin kartoittamalla seudun melutilanne vuonna 2001 ja vuonna 2020. Molemmissa tilanteissa huomioitiin elokuussa 2001 valmistuneen Leppävaaran kaupunkiradan vaikutus. Vuoden 2020 tilannetta tarkasteltaessa oletettiin Vuosaaren sataman toteutuvan Pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnitelman (PLJ 1998) mukaisesti. Tällöin suurin osa nykyisin pääradalla kulkevasta tavaraliikenteestä siirtyy uudelle satamaradalle. Lisäksi kohdetarkasteluissa vuoden 2020 tilanteessa huomioitiin suunnitteilla olevat neljäs raide koko välille Tikkurila–Kerava, Marja-rata ja kaupunkirata Espoon asemalle.

Selvityksissä käytettiin PLJ-työn liikenne-ennusteisiin ja valtakunnallisiin ennusteisiin perustuvia VR:n laskemia junaliikennemääriä. Liikennemäärissä on huomioitu edellä mainitut hankkeet. VR:n liikenne-ennusteisiin sisältyivät myös arviot tulevista liikennöintinopeuksista. Nopeita Pendolino-junia tullaan ottamaan käyttöön lisää. YTV-alueella Pendolinot tulevat kulkemaan rantaradalla enintään 160 km/h ja pääradalla enintään 140 km/h. Pendolinot ovat huomattavasti muuta nykyistä pikajunakalustoa hiljaisempia. Pendolino on noin 1 dB hiljaisempi kuin samalla nopeudella kulkeva lähiliikenneyksikkö. Muiden junatyyppien liikennöintinopeudet ovat nykyisiä. Taulukossa 1 on esitetty yhteenveto liikennemääristä vuosina 2001 ja 2020. Liikennemäärät ovat Hiekkaharjun ja Korson välillä muuten samat kuin Pasilan ja Hiekkaharjun välillä, mutta osa Sm-junista jää Hiekkaharjun.

Taulukko 1. Selvityksissä käytetyt liikennemäärät.  
Sm-junien määrä Hiekkaharjun ja Korson välillä on esitetty suluisissa.

Pasila - Hiekkaharju (- Korso)

Junatyyppi	Nykytilanne		Ennuste	
	Päiväaika junia	Yöaika junia	Päiväaika junia	Yöaika junia
Pendolino	0	0	30	8
IC tai IC2	22	2	38	6
Muu matk. Sr	53	8	36	8
Sm 1,2 tai 4	276 (143)	55 (32)	433 (265)	93 (57)
Tavarajunat	8	8	7	5

Leppävaara - Espoo

Junatyyppi	Nykytilanne		Ennuste	
	Päiväaika junia	Yöaika junia	Päiväaika junia	Yöaika junia
Pendolino	8	0	10	0
IC tai IC2	15	1	20	2
Muu matk. Sr	6	2	2	2
Sm 1,2 tai 4	104	23	266	52

Huopalahti - Vantaankoski

Junatyyppi	Nykytilanne		Ennuste	
	Päiväaika junia	Yöaika junia	Päiväaika junia	Yöaika junia
Sm 1,2 tai 4	119	26	168	36



VR Osakeyhtiö on uudistanut viime vuosina kalustoaan korvaamalla Sm1- ja Sm2-tyyppisiä lähiliikenneyksiköitä uusilla Sm4-tyypin yksiköillä, siinä vaunuja kaksikerroksisilla IC2-vaunuilla sekä Sr1-vetureita Sr2-vetureilla. Kaluston uusiminen tulee jatkumaan ja vuoteen 2020 mennessä nykyisestä kalustosta ovat käytössä enää Pendolino-junat, Sr2-veturit, IC2-vaunut ja Sm4-lähiliikenneyksiköt.

Koska korvaava kalusto on aikaisempaa kalustoa hiljaisempaa, on laskennoissa käytetty tämän uuden kaluston melutasoja vuoden 2020 melutilanteen selvittämiseksi. VTT on määrittänyt vuosina 1993–2000 sekä vanhan että korvaavan kaluston lähtöarvot ja junatyypin korjaukset. Rataosuuksien lähtömelutason määrittämiseen on käytetty näitä lähtöarvoja VR:n ilmoittamien junatyypeittäin liikennemäärien mukaan. Vuoden 2020 tilanteen laskennassa on käytetty pelkästään Pendolino-, Sr2-, IC2- ja Sm4-kalustoa, koska tuolloin nämä tulevat olemaan vanhin ja meluisinta käytössä olevaa kalustoa.

### 3.2 Seudulliset melulaskennat

Pääkaupunkiseudun rataverkon ongelmakohtien selvittämiseksi tehtiin päivä- ja yömelulaskennat koko pääkaupunkiseudun alueella vuosien 2001 ja 2020 liikenteen mukaisesti. Molemmat tilanteet laskettiin myös oletuksella, että kiskojen hiontaa tehostetaan sovitulla hiontaohjelmalla (liite 2), jolloin lähtömelutasot laskevat arvion mukaan 3 dB. Lasken-

nassa otettiin huomioon suurimpien rakennusten, tärkeimpien maastonmuotojen ja nykyisten meluesteiden vaikutus melun leviämiseen. Laskennan nopeuttamiseksi rantarata ja Martinlaakson rata yksinkertaistettiin maastomallissa kumpikin yhdeksi kuvitteelliseksi raiteeksi, joka sijaitsi todellisten raiteiden puolivälissä. Kaikki kyseisten ratojen liikenne sijoitettiin näille kuvitteellisille raiteille. Päärata yksinkertaistettiin kahdeksi raiteeksi, joista läntiselle sijoitettiin kaukoliikenne ja itäiselle lähiliikenne. Melutasot laskettiin 40 metrin välein sijoitetuissa pisteissä ja melun tasa-arvokäyrät interpoloitiin näiden pisteiden perusteella.

Seudullisen laskennan tuloksena saadut melualueet (kuvat 2 ja 3) sijoitettiin paikkatieto-ohjelmassa vuoden 2000 asukastietojen päälle ja asukkaiden määrät kullakin melualueella (päivämelulle 55–60, 60–65 ja yli 65 dB ja yömelulle 50–55, 55–60 ja yli 60 dB) laskettiin. Kaikki esitetyt asukasmäärät ovat siis vuoden 2000 asukasmääriä, joissa ei ole voitu huomioida tulevia asukkaita.

Tulosten mukaan pääkaupunkiseudun kaupungeissa asuu rautatieliikenteen melualueilla vähemmän asukkaita kuin aiemmissa selvityksissä on arvioitu. Aikaisempien selvitysten mukaan (Survo, Hänninen, 1998) yli 55 dB(A) päivämelualueilla asuu 6 300 helsinkiläistä, 4 800 vantaalaista, 1 000 kauniaislaista ja 300 espooalaista. Nyt tehtyjen seudullisten laskelmien mukaan koko YTV-alueella asuu noin 9 100 asukasta yli 55 dB(A) rautatieliikenteen aiheuttamalla päivämelualueilla. Määrä tulee kasvamaan ilman uusia toimenpiteitä noin 17 500 asukkaaseen vuoteen 2020 men-

nessä (taulukot 2-3 ja kuva 4). Alitustuvan asukasmäärän kasvu johtuu etupäässä lisääntyvästä lähiliikenteestä. Asukasmäärän kasvua seudulla ei ole voitu huomioida, joten kaikki asukasluvut perustuvat vuoden 2000 tilanteeseen. Tehostetun kiskojen hiontaohjelman toimenpiteillä yli 55 dB(A) melualueilla asuvien määrä voidaan pudottaa nykyisillä rautatie- liikenteen määrällä 3 700 asukkaaseen ja vuoden 2020 liikennemäärillä 6 100 asukkaaseen.

Taulukko 2. Asukasmäärät pääkaupunkiseudun rautatiemelun päivämelualueilla vuonna 2001.

	Nykytilanne, normaali hionta			
	55-60 db(A)	60-65 dB(A)	yli 65 dB(A)	yhteensä
Helsinki	4825	1584	117	6526
Espoo	280	9	0	289
Kaunialainen	96	2	0	98
Vantaa	1911	223	8	2142
Yhteensä	7112	1818	125	9055

	Nykytilanne, hiontaohjelma			
	55-60 db(A)	60-65 dB(A)	yli 65 dB(A)	yhteensä
Helsinki	2712	374	0	3086
Espoo	34	0	0	34
Kaunialainen	12	0	0	12
Vantaa	577	29	0	606
Yhteensä	3335	403	0	3738

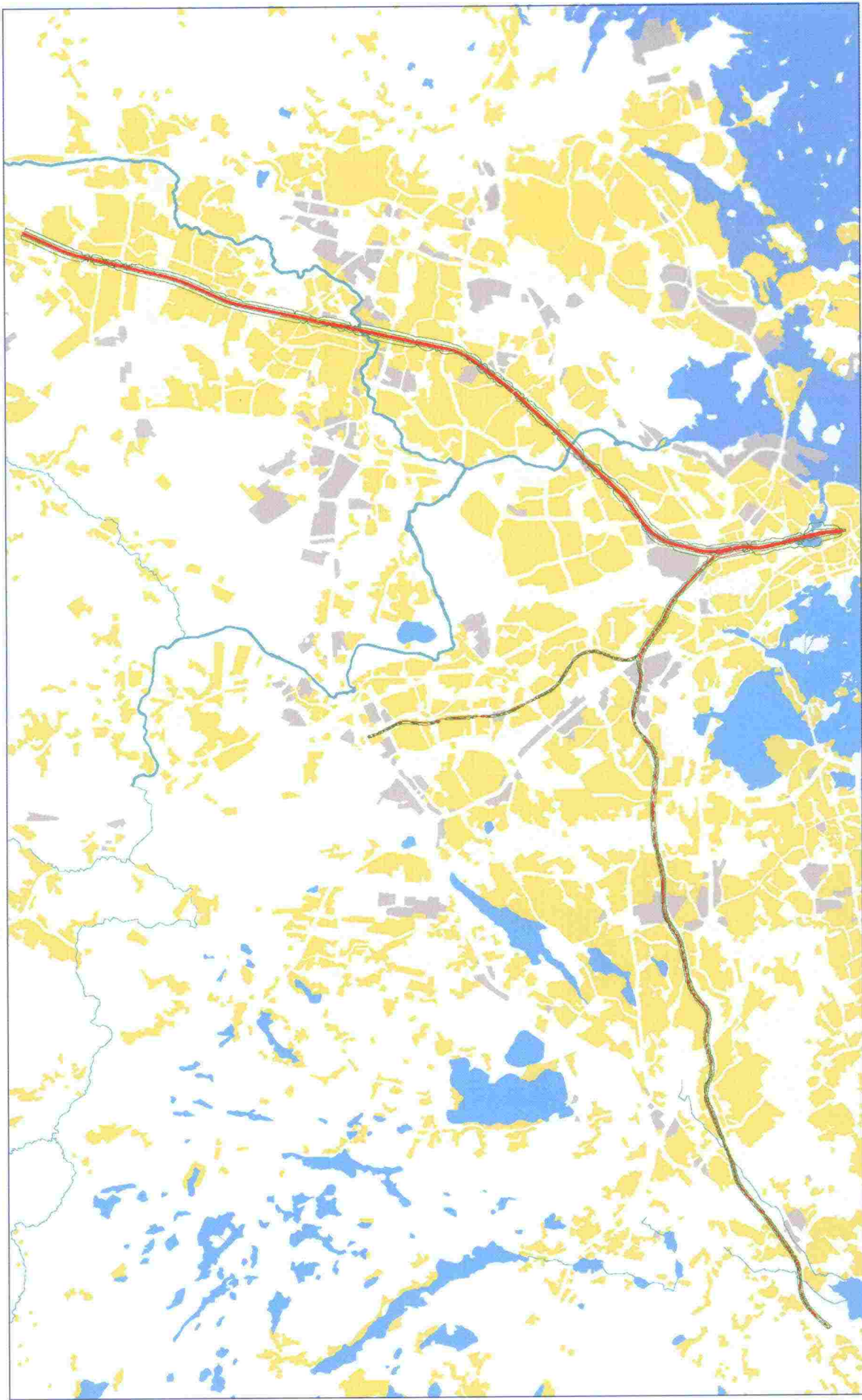
Aiemmat selviykset ovat osoittaneet, että seudullinen laskenta tuottaa hieman todellisuutta suuremmat asukasmäärät melualueille tarkastelun karkuden vuoksi. Tarkkuus riittää kuitenkin asukasmäärän suuruusluokan selvittämiseen ja ongelmakohtien paikantamiseen.

Taulukko 3. Asukasmäärät pääkaupunkiseudun rautatiemelun päivämelualueilla vuonna 2020.

	Vuosi 2020, normaali hionta			
	55-60 db(A)	60-65 dB(A)	yli 65 dB(A)	yhteensä
Helsinki	7739	1976	119	9834
Espoo	1389	25	0	1414
Kaunialainen	632	12	0	644
Vantaa	4698	862	21	5581
Yhteensä	14458	2875	140	17473

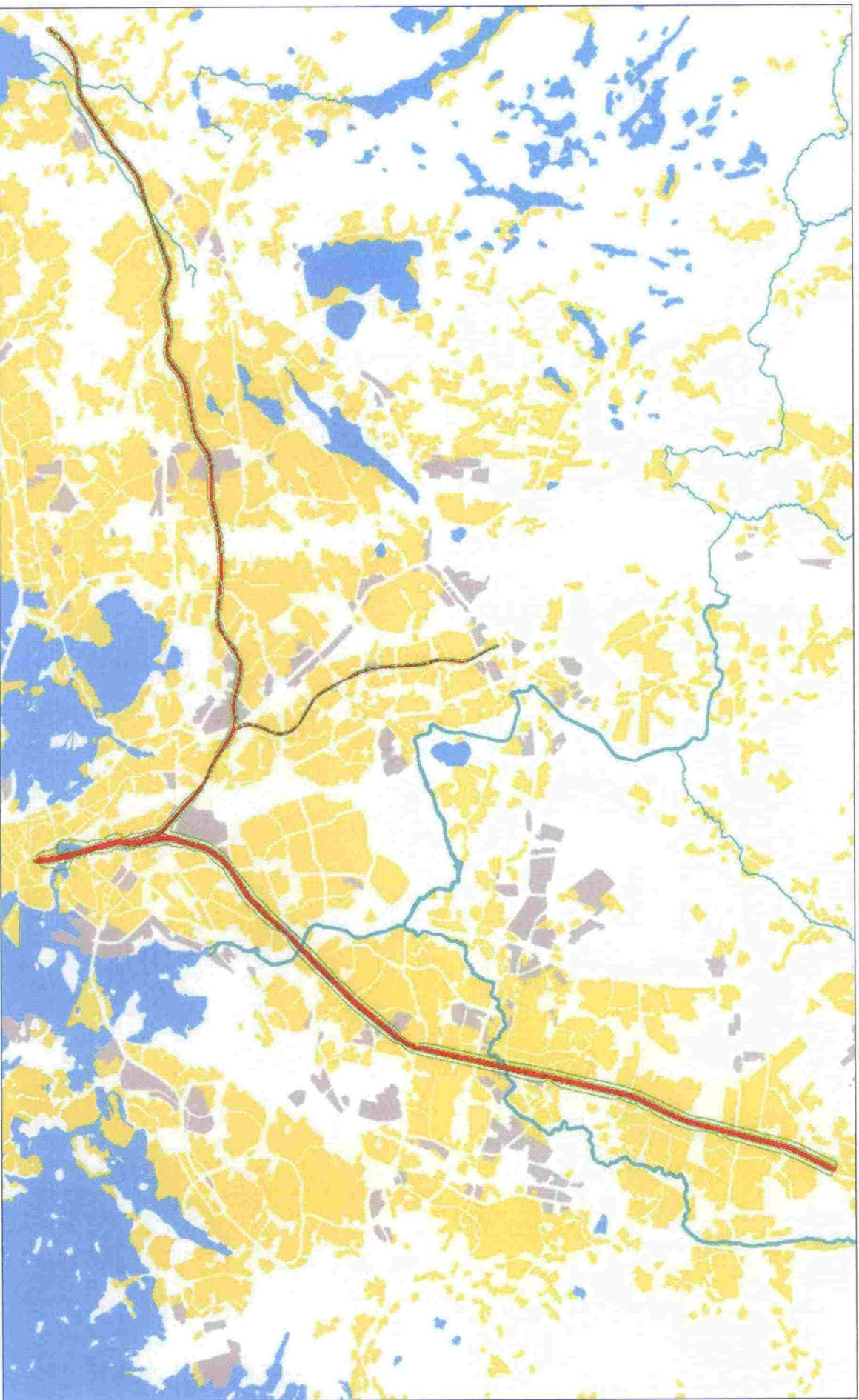
	Vuosi 2020, hiontaohjelma			
	55-60 db(A)	60-65 dB(A)	yli 65 dB(A)	yhteensä
Helsinki	3710	331	0	4041
Espoo	77	7	0	84
Kaunialainen	139	2	0	141
Vantaa	1790	93	3	1886
Yhteensä	5716	433	3	6152





Kuva 3. Yli 55 dB(A) päivämelun alue vuonna 2001 seudullisen laskennan mukaan.

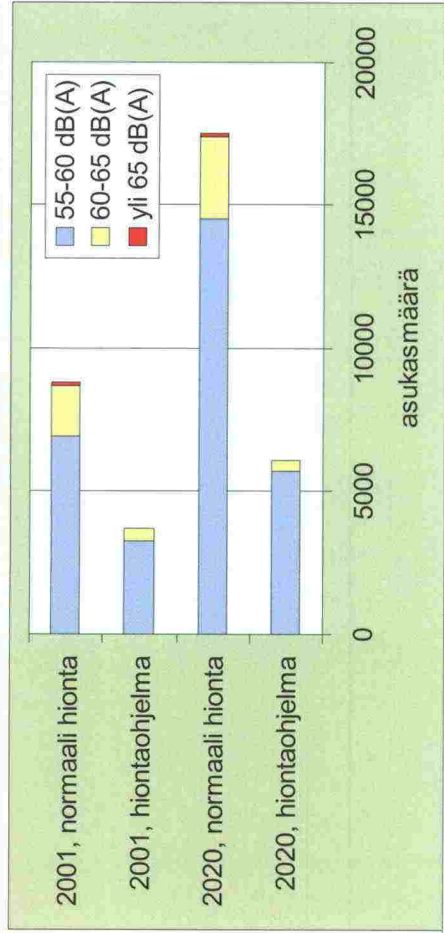




Kuva 4. Yli 55 dB(A) päivämelun alue vuonna 2020 seudullisen laskennan mukaan ilman meluntorjuntatoimenpiteitä.



### 3.3 Kohteiden valinta



Kuva 5. Asukasmäärät pääkaupunkiseudun rautateiden melualueilla vuonna 2001 ja 2020.

Meluntorjunnan osuudeksi kiskojen hionnan tehostamisen kustannuksista on arvioitu pääkaupunkiseudulla 20 % eli noin 8 000 mk raidekilometriä ja hiontakertaa kohden. Näin ollen meluntorjunnan osuus kaikkien YTV-alueen kiskojen sovitun hiontaohjelman kustannuksista olisi vuosina 2001–2020 noin 5,5 milj.mk. Hiontaohjelman mukaisella kiskojen hionnalla saadaan yli 55 dB(A) melualueilta koko YTV-alueella seudullisten laskentojen mukaan vuonna 2020 pois ainakin 9 600 asukasta, joten hionnan hinta vuosina 2001–2020 on noin 600 mk kutakin yli 55 dB(A) melulta suojattua asukasta kohden.

Ongelmakohtien selvittämiseksi järjestettiin Helsingissä, Espoossa ja Vantaalla kokouksia, joihin osallistuivat kaupunkien edustajien lisäksi RHK:n ja YTV:n edustajat. Kuntakierroksella määritettiin 24 mahdollista kohdetta, joista 15 oli pääradalla, yksi Martinlaakson radalla, seitsemän rantaradalla ja yksi Helsingin ja Pasilan asemien välillä. Nämä esivalitut kohteet on esitetty lyhenteineen taulukossa 4 ja kuvassa 5.

Kohteet P1, P2 ja P7 jaettiin myöhemmin a- ja b-osiin. Pääradan kohteista yhdeksän oli Helsingin alueella ja kuusi Vantaan alueella. Rantaradan kohteista neljä oli kokonaan Espoon alueella, yksi kokonaan Kauniais-ten alueella ja kaksi osittain Espoon ja osittain Kauniaisten alueella. Martinlaakson radan kohde oli Vantaan alueella.

Kaikkiin esivalittuihin kohteisiin laskettiin asukasmäärät vuoden 2001 ja 2020 liikennemäärillä lasketuilla melualueilla. Asukasmäärät laskettiin sekä päivä- että yöajalle ja sekä normaalilla että hiontaohjelman mukaisella kiskojen hionnalla.

Hankeryhmä käsitteli tulokset ja valitsi kuvassa 5 esitetyt kohteet lähempään tarkasteluun meluntorjunnan tarpeen ja tehokkuuden selvittämiseksi. Lähemmän tarkastelun ulkopuolelle jätetyissä kohteissa H1, P2b, P3, P7b, P10, P14, M1, R2, R3, R4, R5, R6 ja R7 asui vain muutamia asukkaita 55–60 dB melualueilla, eikä lainkaan asukkaita 60–65 ja yli 65 dB melualueilla. Hankeryhmä katsoi siksi, ettei kynnys meluntorjunnan toteuttamiseen ylity näissä kohteissa.

Taulukko 4. Esivalitut kohteet. Lähempään tarkasteluun valitut kohteet lihavoituna.

Kohde	Kaupunki	Alue	Asukkaita
P1	Helsinki	Et. Oulunkylä	484
P2	Helsinki	Pohj. Oulunkylä	271
P3	Helsinki	Oulunkylän siirtolapuutarha	0
P4	Helsinki	Savela	400
P5	Helsinki	Pukimäki	215
P6	Helsinki	Tapanila	240
P7	Helsinki	Puistola	453
P8	Helsinki	Et. Ala-Tikkurila	306
P9	Helsinki	Pohj. Ala-Tikkurila	232
P10	Vantaa	Tikkurila	0
P11	Vantaa	Hiekkaharju	201
P12	Vantaa	Havukoski	0
P13	Vantaa	Rekola	41
P14	Vantaa	Korson Heikantie	2
P15	Vantaa	Leppäkorpi	120
M1	Vantaa	Martilaakso	0
R1	Espoo	Kilo	16
R2	Espoo/Kaun.	Hiidenportti-asema	1
R3	Kauriainen	asema-Bredankuja	0
R4	Kaun./Espoo	Koivuhovi	0
R5	Espoo	Jokite	0
R6	Espoo	Kauklahti	0
R7	Espoo	Lasilaakso	4
H1	Helsinki	Keskusta-Pasila	16

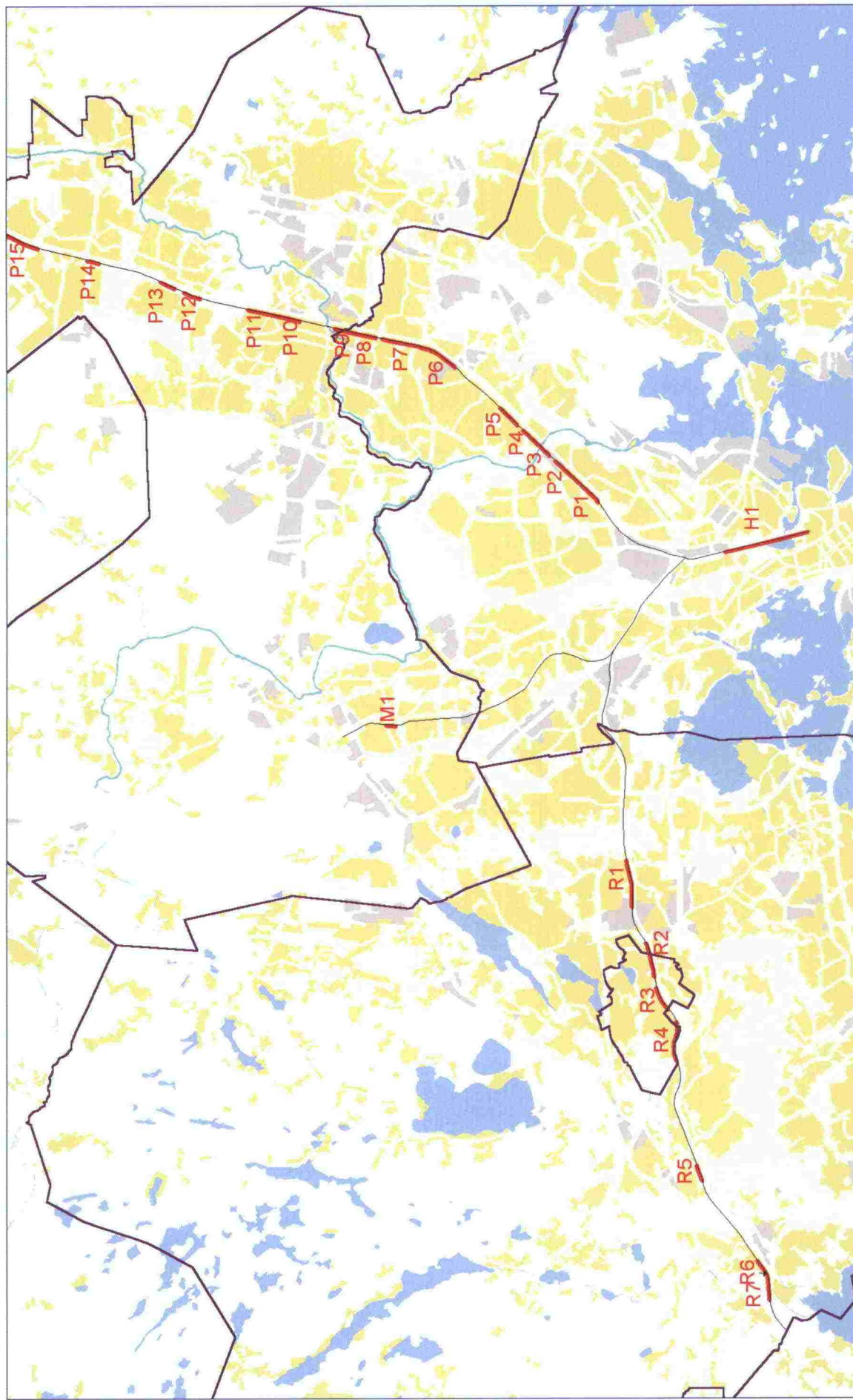
3.4 Kohdetarkastelut

Meluntorjunnan tarpeiden selvittämiseksi kohdetarkasteluun valituista kohteista (kuva 5) laadittiin tarkennat maastomallit. Näissä maastomalleissa käytettiin tarkimpia saatavilla olevia digitaalisia maaston kuvauksia, joita täydennettiin tarpeen mukaan paperikartoista digitoimalla. Maastomalleihin sisällytettiin kaikki autokatoksen kokoluokkaa olevat ja sitä suuremmat rakennukset sekä korotetut laiturit ja nykyiset meluesteet.

Kaikki säännöllisesti liikennöidyt raitteet sisällytettiin kohteittaisiin malleihin. Tikkurilan ja Keravan välille lisättiin koko matkalle neljäs raide. Liikenne jaettiin raitteille VR:n liikenne-ennusteen mukaisesti. Poikkeuksena oli Leppävaara–Espoon keskus -väli, jossa liikenne sijoitettiin nykyisille kahdelle raitteelle, koska suunniteltujen raitteiden sijainti ei ollut vielä tiedossa. Myös junien hidastukset ja kiihdytykset asemien lähistöllä huomioitiin lähtömelutasoja määritettäessä. Melutasot laskettiin vuoden 2020 liikennemäärillä 10 metrin välein sijoitetuissa pisteissä ja melun tasa-arvokäyrät interpoloitiin näiden pisteiden perusteella.

Kohteittaisista laskennoista saadut melualueet sijoitettiin paikkatieto-ohjelmassa asukasmäärätietojen päälle ja asukasmäärät melualueilla laskettiin kullekin melualueelle. Asukasmäärät laskettiin sekä päivä- että yöajalle ja erikseen kiskojen hiontaohjelman mukaiselle tilanteelle.





Kuva 6. Esivalitut kohteet.

## 4 Toteuttamisohjelma

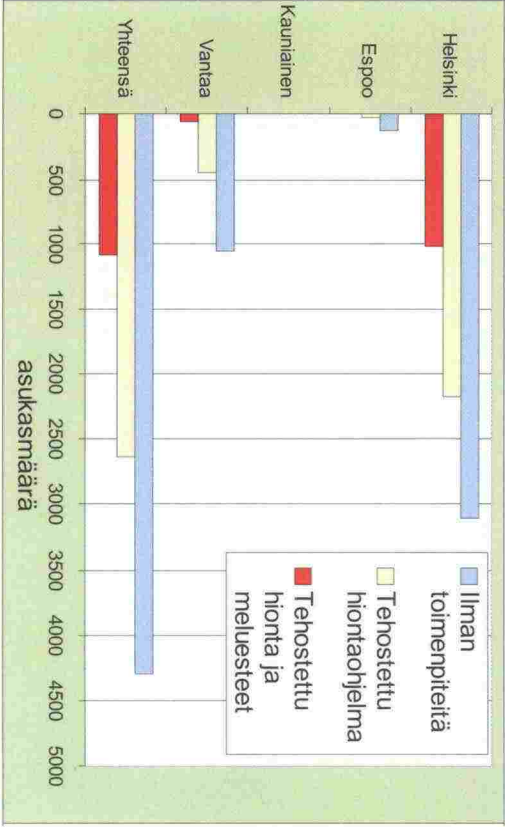
### 4.1 Ohjelman sisältö

Toteuttamisohjelma sisältää melusteiden rakentamista sekä kiskojen tehostetun hiontaohjelman. Kuvassa 6 esitetään melusteiden rakentamiskohteet ja liitteessä 2 on hiontaohjelman selostus.

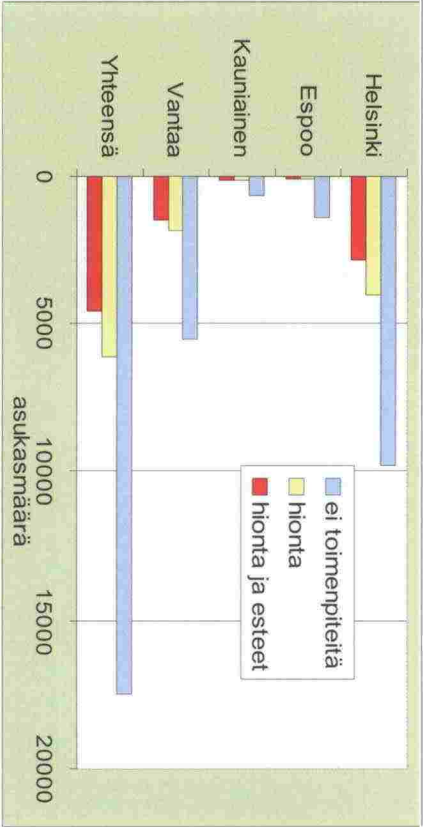
Melulle altistuvan asukasmäärän arvioidaan vuonna 2020 pienenevän yli 55 dB(A) päivämelualueilla toteutettavissa kohteissa 4 290 asukkaasta hiontaohjelman seurauksena noin 1 640 asukkaalla ja esteiden rakentamisen seurauksena lisäksi noin 1 550 asukkaalla (vuoden 2000 asukasmäärä). Kokonaisaltistujamääräksi jää valituissa kohteissa toimenpiteiden toteuttamisen jälkeen noin 1 090 asukasta, joista vain 87 asukasta on yli 60 dB(A):n melualueella. Asukasmäärien muutokset on esitetty kunnittain kuvassa 7. Tarkemmat luvut löytyvät liitteestä 3.

Kiskojen hionta osoittautui tehokkaaksi meluntorjuntakeinoksi. Tehostetulla hiontaohjelmalla vähennetään valituissa kohteissa noin 1 640 asukasta yli 55 dB(A):n melualueelta ja ehdotetuilla esteillä noin 1 550 asukasta. On huomattava, että kiskojen hionta vähentää melualistusta laajemminkin koko rataverkon vaikutusalueella. Tehtyjen tarkasteluiden mukaan tehostettu hionta vähentää melulle altistuvia asukkaita noin 17 500 asukkaasta noin 6 200 asukkaaseen (yli 55 dB(A):n melualueelta vuoden 2020 liikennemäärillä). Toimenpiteiden jälkeen seudulla altistuu yli 55 dB(A) rautateliikenteen melulle noin 4 600 asukasta. Lähes kaikki asukkaat yli 65 dB(A):n suuruisen melun alueelta saatiin suojattua

Ohjelman mukaisten melusteiden toteuttaminen maksaisi näiden alustavien arvioiden mukaan noin 45,7 milj.mrk ja kiskojen tehostetun hionnan kustannukset olisivat noin 5,5 milj.mrk kaudella 2001-2020.

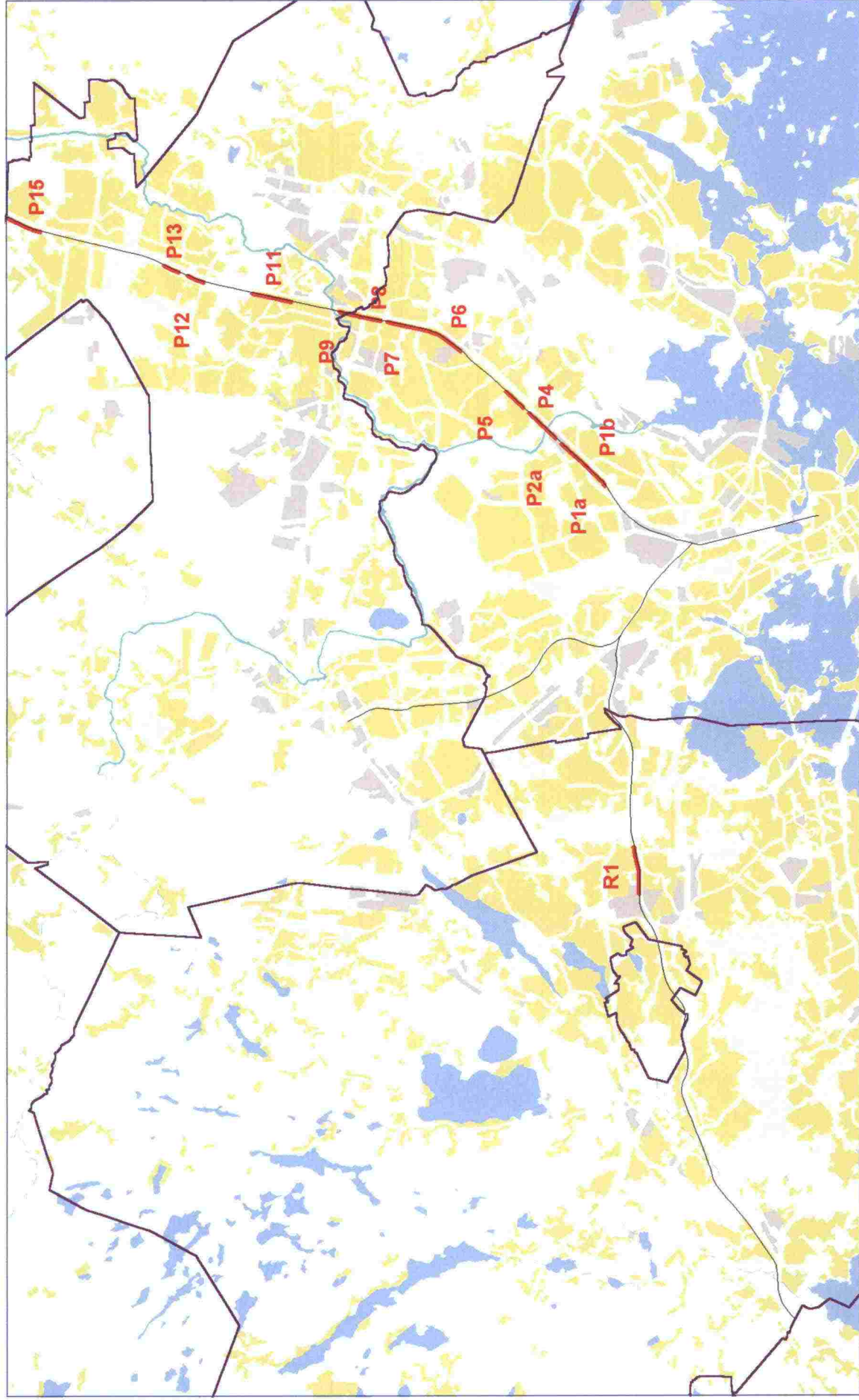


Kuva 7. Toimenpiteiden vaikutus ohjelman kohteissa yli 55 dB(A):n päivämelualueella olevaan väestömäärään (v.2000 asukasmäärä, v.2020 liikennemäärät).



Kuva 8. Toimenpiteiden vaikutus seudulla yli 55 dB(A):n päivämelualueella olevaan väestömäärään (v.2000 asukasmäärä, v.2020 liikennemäärät).





Kuva 9. Meluntorjuntaohjelman kohteet

## 4.2 Vaikutusarvioiden laadinta

Meluntorjunnan tarve arvioitiin melualueiden laajuuden perusteella karttatarkasteluna. Meluntorjuntakeinoiksi esitettiin jotain kolmesta tyyppiesteestä: kiskon yläpinnasta mitattuna 1,4 metriä korkeaa melukaideetta, kaksi metriä korkeaa meluaitaa tai kolme metriä korkeaa meluaitaa. Esteet sijoitettiin pääosin 3,7 metrin etäisyydelle lähimmästä kiskosta. Kohteissa P5 ja P6 esteet sijoitettiin etäämmälle maaston korkeuserojen hyödyntämiseksi. Esitetty torjuntatoimenpiteet käytiin läpi toisella kuntakierroksella, jossa niihin tehtiin vähäisiä muutoksia.

Melualueet laskettiin valituilla meluesteillä ja asukasmäärät laskettiin taas sekä päivä- että yöajalle olettaen, että hiontaohjelma toteutetaan RHK:n esityksen mukaisesti. Asukasmäärät päivä- ja yömelualueilla laskettiin.

Maksimimelut laskettiin muutamissa kohteissa mahdollisen ongelman selvittämiseksi. Todettiin, että maksimimelutasot saadaan kohtuulliselle tasolle, jos ohjelmassa esitetty meluntorjunta toteutetaan. Pääradan varteen laskettiin myös yömelun tasot. Niitä ei kuitenkaan käytetty meluntorjunnan määrittelyssä, koska sisämelutasot ovat yöaikaan ulkomelutasoja oleellisia.

Eri tilanteissa lasketuista asukasmääristä koostettiin taulukko (liitteessä 3), jossa esitettiin lisäksi toimenpiteillä saavutettavat hyödyt sekä toimenpiteiden hinta saavutettuun hyötyyn nähden. Hiontaohjelmasta saatavat hyödyt ovat todellisuudessa suuremmat kuin taulukosta 5 ja liitteestä 3 käy ilmi, koska hionnan vaikutus ulottuu myös kohteiden välisille alueille.

## 4.3 Toimenpiteet melun vähentämiseksi

Rautatieliikenteen meluhaittojen vähentämiseksi on olemassa kaksi toimenpideryhmää: vähentää meluemission määrää muuttamalla melulähteen ominaisuuksia tai vaimentaa melulähteestä vastaanottopisteeseen kulkevaa ääntä rakenteellisilla esteillä.

Keinoista paras ja tehokkain on melulähteen muuttaminen vähemmän ääntä synnyttäväksi. Raideliikenteen osalta tämä on mahdollista uudella, hiljaisemmalla kalustolla sekä kiskojen hionnalla, jonka on todettu vähentävän meluemissiota keskimäärin 3 dB(A). Tehostetun hionnan avulla toteutetulla meluntorjunnalla melu vähenee kaikkialla radan läheisyydessä, myös kerrostalojen yläkerroksissa.

Kiskojen hionnan melua vähentävä vaikutus on sinänsä selvä, mutta Suomessa ei ole vielä kokemusperäistä tietoa vaikutuksista pienemmillä aikavälillä. Siksi melutilannetta seurataan säännönmukaisesti. Hiontaohjelman mukaan hionta tehdään noin seitsemän vuoden välein.

Meluesteet ovat tehokkaita esteiden takana suhteellisen lähellä maanpintaa. Esteet eivät juurikaan vaimenna melua, jos näköyhteys melulähteeseen säilyy, eli usein kerrostalojen toisesta tai kolmannesta kerroksesta ylöspäin. Lisäksi esteiden tehokkuus rajoittuu suhteellisen suppealle alueelle esteiden taakse. Meluesteillä on myös kaupunkikuvallisia vaikutuksia.

Esitetty meluesteiden pituudet ja korkeudet on määritetty karttatarkasteluna ohjelman laatimisen tarpeisiin. Kohteisiin valittiin yleensä hionman todellista tarvetta korkeampi este. Tarkemman suunnittelun yhteydessä määritetään esteiden tarkempi mitoitus. Lopullisessa mitoituksessa on otettava huomioon myös kustannustehokkuus ja kaupunkikuvalliset tekijät. Toteutettavat esteet tulevat näin ollen olemaan todennäköisesti



tässä ohjelmassa esitettyjä hieman matalampia. Tämän selvityksen kohdekohtaiset aineistot ovat hyödynnettävissä jatkosuunnittelussa.

#### 4.4 Kohteiden toteuttamisjärjestys

Kunkin kohteen toteuttamisen kiireellisyys selvitettiin laskemalla kohteisiin esitetyille meluntorjuntatoimenpiteille tarvittavat tunnusluvut. Kiskojen hiontaohjelmalla ja melusteiden rakentamisella saavutettava asukasmäärien väheneminen kullakin melualueella laskettiin eri tilanteiden välisenä erotuksena. Meluntorjuntavaikutuksen osuus hionnan kustannuksista sekä esteiden toteuttamiskustannukset laskettiin ja jaettiin asukasmäärien muutoksella toimenpiteiden taloudellisen tehokkuuden selvittämiseksi. Kohteet on esitetty kiireellisyysjärjestyksessä kaupungeittain taulukossa 5. Kohteiden toteuttamisjärjestys-suosituksen laatimista esitellään laajemmin liitteessä 3.

Rinnan kohteiden toteuttamisjärjestyksen laatimisen kanssa käytiin neuvotteluja torjuntatoimenpiteiden kustannusjaosta. Näiden keskustelujen yhteydessä syntyi yhteisymmärrys siitä, että melusteet kannattaa toteuttaa suurina kokonaisuuksina ja mahdollisuuksien mukaan lisäraiteiden rakentamisen yhteydessä. Helsingin kaupunki ja RHK sopivat kaikkien Helsingin kohteiden toteuttamisesta. Kohteiden tarkempi suunnittelu on tarkoitus tehdä vuonna 2002, esteet on tarkoitus rakentaa vuosina 2003–2005. Vantaan kohteet on tarkoitus rakentaa samalla, kun Tikkurilan ja Keravan välille rakennetaan neljäs raide. Ainoa Espoon alueella oleva kohde on tarkoitus toteuttaa samalla, kun kaupunkirataa jatketaan Leppävaarasta Espoon asemalle.

Taulukko 5. Kohteiden kiireellisyysjärjestys kaupungeittain.

	Helsinki	Espoo	Vantaa
1	Pukinmäki (P5)	Kilo (R1)	Rekola (P13)
2	Ala-Tikkurila A (P8)		Hiekkaharju (P11)
3	Puistola (P7)		Leppäkorpi (P15)
4	Oulunkylä A (P1a)		Havukoski (P12)
5	Savela (P4)		
6	Oulunkylä C (P2a)		
7	Tapanila (P6)		
8	Ala-Tikkurila B (P9)		
9	Oulunkylä B (P1b)		

Kohteiden lopullinen toteuttamisjärjestys voi poiketa tässä esitetystä ja tarkentuu esteiden toteutusvaiheen yhteydessä.

#### 4.5 Toteuttamiskustannukset

Esitettyjen esteiden kustannusennusteet arvioitiin Leppävaaran kaupunkiradan ja Rekola–Korso-kohtaamisraiteen hankkeista saatujen tietojen perusteella 1 750 mk/m<sup>2</sup>-ksi. Arvio sisältää suunnittelu- ja viimeistelykustannukset. Arvio ei sisällä arvonnalisäveroa.

Esteiden kustannusennusteet laskettiin kertomalla neliöhinta kohteisiin esitettyjen esteiden pinta-alalla. Näin ollen esteiden metrihinnaksi muodostui 3 675 mk/m (1,4 m kaide), 4 725 mk/m (2 m aita) tai 6 475 mk/m (3 m aita). Näissä metrihinnoissa on huomioitu tehollisen korkeuden lisäksi se esteen 70 cm korkea osa, joka sijaitsee kiskon yläpinnan alapuolella. Kolme metriä korkeaa aitaa esitettiin ainoastaan noin 600 metriä Savelan kohteeseen P4. Kaksi-metristä aitaa esitettiin kaiken kaikkiaan noin 6,5 km ja 1,4-metristä melukaidetta noin 5,6 km.

Esitettyjen melusteiden arvioidut kustannukset ovat näillä oletuksilla 45,7 Mmk (7,7 milj.euroa) koko YTV-alueella, josta Helsingin alueella 28,9 Mmk, Vantaan alueella 14,8 Mmk ja Espoon alueella 2,0 Mmk. Ohjelmaan sisältyvä tehostettu kiskojen hionnan kustannus on 5,5 miljoonaa markkaa (0,9 milj.euroa) kaudella 2001-2020.

Meluntorjunta tullaan toteuttamaan Vantaalla ja Espoossa lisäraiteiden rakentamisen yhteydessä. Pääradan osalta on olemassa aiesopimus lisäraiteiden rakentamisesta. Helsinki ja RHK ovat neuvotelleet Helsingin esteiden osalta kustannusjaosta, jossa RHK:n osuus esteiden rakentamisesta ja kunnossapidosta on 60 % ja Helsingin kaupungin osuus 40 %. RHK maksaisi neuvottelujen mukaan hiontaohjelman mukaisen kiskojen hionnan kokonaisuudessaan.

Taulukko 6. Torjuntaohjelman kohteet

Kohde				yli 55 dB(A) melualueella asuvien			esteet		
tunnus	alue	kaup. *	Valittava talotyyppi **	ilman toimenpiteitä	Toimenpiteiden jälkeen	suojattuja asukkaita	hinta (tmk)	mk / suojattu asukas	
	P2a	Oulunkylä	H	KT	261	48	213	2 126	8 147
	P7a	Puistola	H	PT	479	300	179	4 557	9 514
	P4	Savela	H	KT	653	169	484	6 209	9 508
	P1a	Oulunkylä	H	KT	235	51	184	1 985	8 445
	P5	Oukimäki	H	PT	295	132	163	2 132	7 225
	P8	Ala-Tikkurila	H	PT	199	42	157	3 969	19 945
	P9	Ala-Tikkurila	H	PT	318	0	318	3 308	10 401
	P1b	Oulunkylä	H	KT	178	103	75	2 641	14 836
	P15	Leppäkorpi	V	PT	387	52	335	4 536	11 721
P11	Hiekkaharju	V	PT	310	11	299	5 009	16 156	
P12	Havukoski	V	KT	271	0	271	2 205	8 137	
P6	Tapanila	H	KT	484	172	312	1 948	4 024	
P13	Rekola	V	KT+PT	91	0	91	3 077	33 808	
R1	Kilo	E	PT	128	13	115	1 964	15 340	
Yhteensä				4289	1093	3196	45 663	10 646	

\* H=Helsinki, E=Espoo, V=Vantaa  
\*\* KT=kerrostalo, PT=pientalo



## LÄHTEET

**Jyrki Tiihinen, Otto Hänninen: Meluntorjunnan perusteet.** Ympäristöpas 18. Ympäristöministeriö, Pohjois-Savon ympäristökeskus. Kuopio 1997.

**Suomen Akustiikkakeskus: Pääradan melusteiden tarveselvitys.** Tekninen raportti TR 1562-2. Helsinki 1992.

**Raimo Eurasto: Rautatieliikennemelun laskentamallin lähtöarvot ja junatyöppikorjaukset Sm4- ja IC2-junille.** VTT Rakennustekniikan tutkimusraportti nro RTE3069/00. Espoo 2000.

**LJME-työryhmä: Liikennemelun huomioon ottaminen kaavoituksessa.** Suomen ympäristö 493. Ympäristöministeriö. Helsinki 2001.

**Nordic Council of Ministers: Railway Traffic Noise – Nordic Prediction Method.** TemaNord 1996:524. Århus 1996.

**Marja Heinonen-Guzejev, Heikki S. Vuorinen: Meluherkkyys sekä liikennemelun raportointi ja häiritsevyyys.** Suomen ympäristö 471. Ympäristöministeriö. Helsinki 2001.

**Kyösti Survo, Otto Hänninen: Altistuminen ympäristömelulle Suomessa, esiselvitys.** Suomen ympäristö 241. Pohjois-Savon ympäristökeskus. Kuopio 1998.

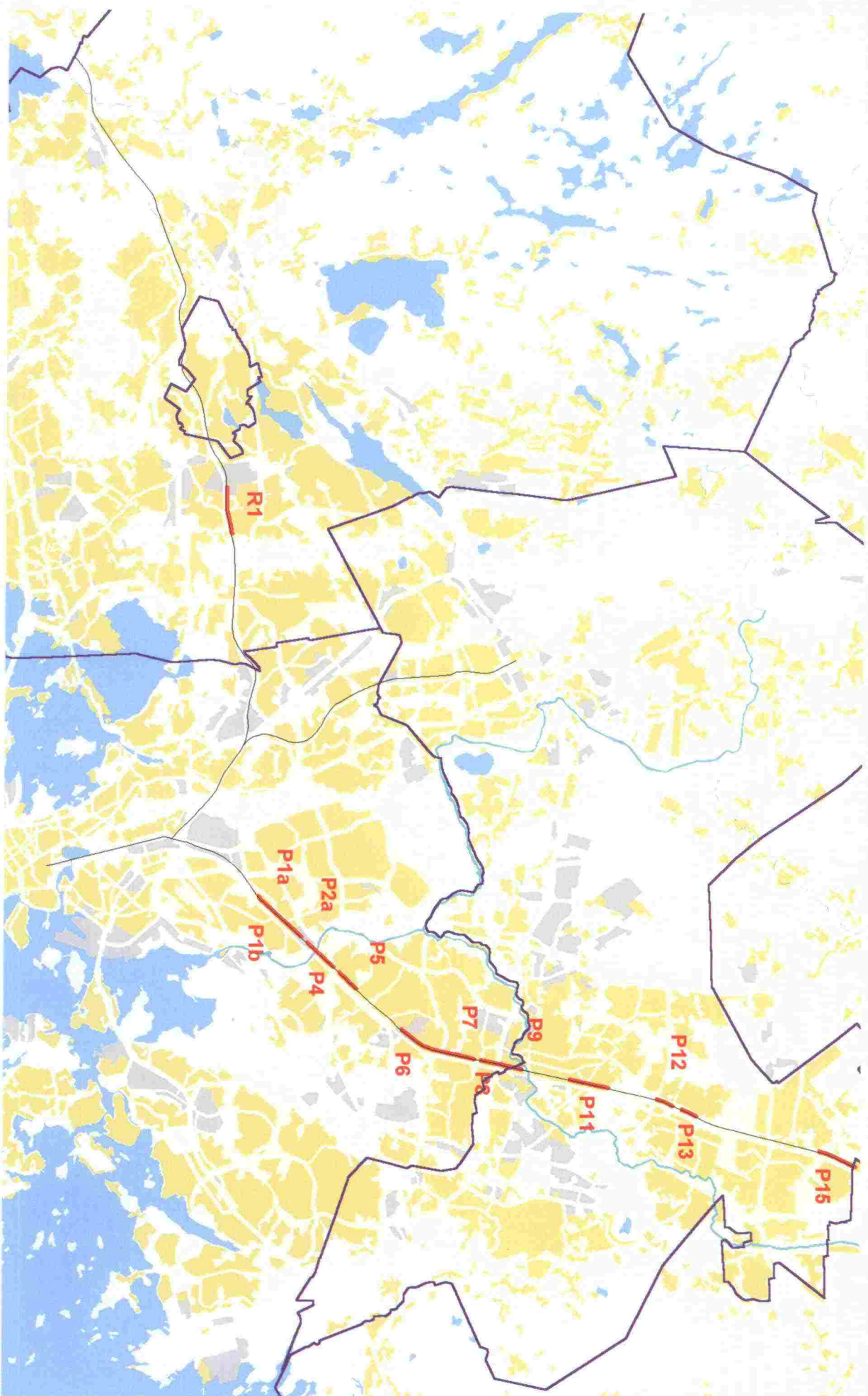
**Ratahallintokeskus: Kaupunkirata Helsinki–Huopalahti–Leppävaara, Melusteet, yleissuunnitelma.** Helsinki 1999.

**Ratahallintokeskus: Rekolan–Korson kohtaamisraiteen rakentaminen, meluselvitys.** 1999.

**Ratahallintokeskus: Rekolan–Korson kohtaamisraiteen melusteiden mitoitus, loppuraportti.** 2000.

**Valtioneuvoston päätös. VNp 993/92.**

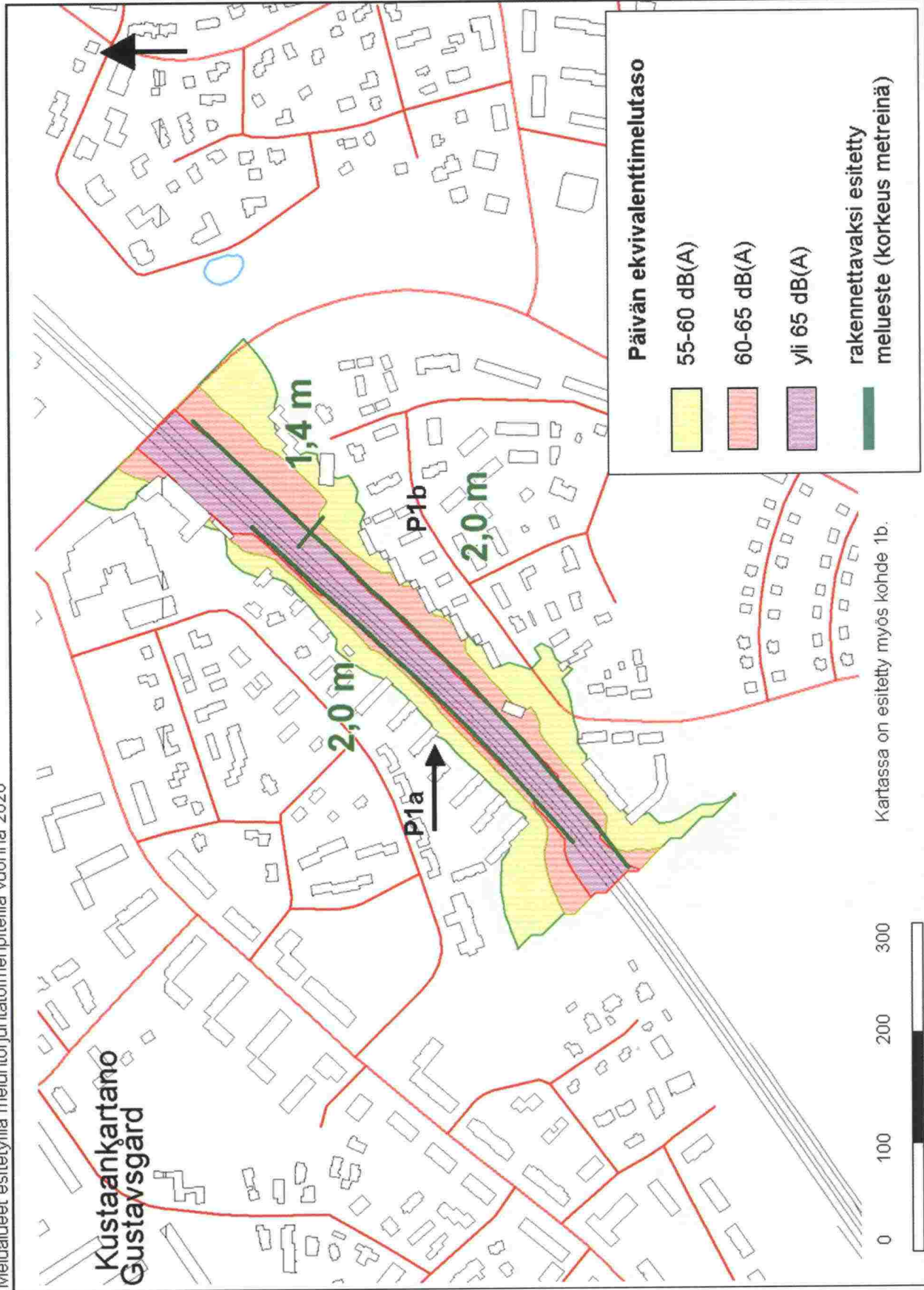
**Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta, Tielaitos. Pääkaupunkiseudun pääväylien meluntorjuntaohjelma vuosille 2000-2020.** Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2000:6, Tielaitoksen selvityksiä 8/2000.





# **P1a: Lounainen Oulunkylä (Helsinki)**

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020



P1a: Lounainen Oulunkylä (Helsinki)

Kohdekortti

LIIKENNE (2020):

Raide	Pendoliinot			Muut kaukojunat			Lähiiliikenne			Tavarajunat			Junia yhteensä
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	
Läntinen raide	19	159	140	39	200	140	60	97	140	6	367	60	124
Läntinen keskiraide	19	159	140	39	200	140	62	93	140	6	367	90	126
Itäinen keskiraide							207	76	80				207
Itäinen raide							207	76	80				207

(Kullekin junatyypille on esitetty suurin sen kohteen alueella käyttämä nopeus)

MAANKÄYTTÖ:

Rakennustyyppi: Pääosin kerrostaloja

Kaavatilanne: Asemakaava

Melulle herkkiä toimintoja: Asuminen

Asukkaita meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)

Tulevat muutokset maankäytössä:

55-60 dB(A) 37

60-65 dB(A) 195

yli 65 dB(A) 3

235

MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:

Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina: 2004, 2010, 2017

Esitetty toteuttamistapa: Helsingin muiden kohteiden kanssa

Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:

Asukkaita meluvyöhykkeillä toimenpiteiden jälkeen (2020)

Tyyppi korkeus

pituus

hintaa

Aita 2 m

420 m

1,98 Mmk

55-60 dB(A)

51

60-65 dB(A)

0

yli 65 dB(A)

0

Esteiden toteuttamiskustannukset:

Yhteensä:

1,98 Mmk

Suojattua asukasta kohden:

12 030 mk

Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden:

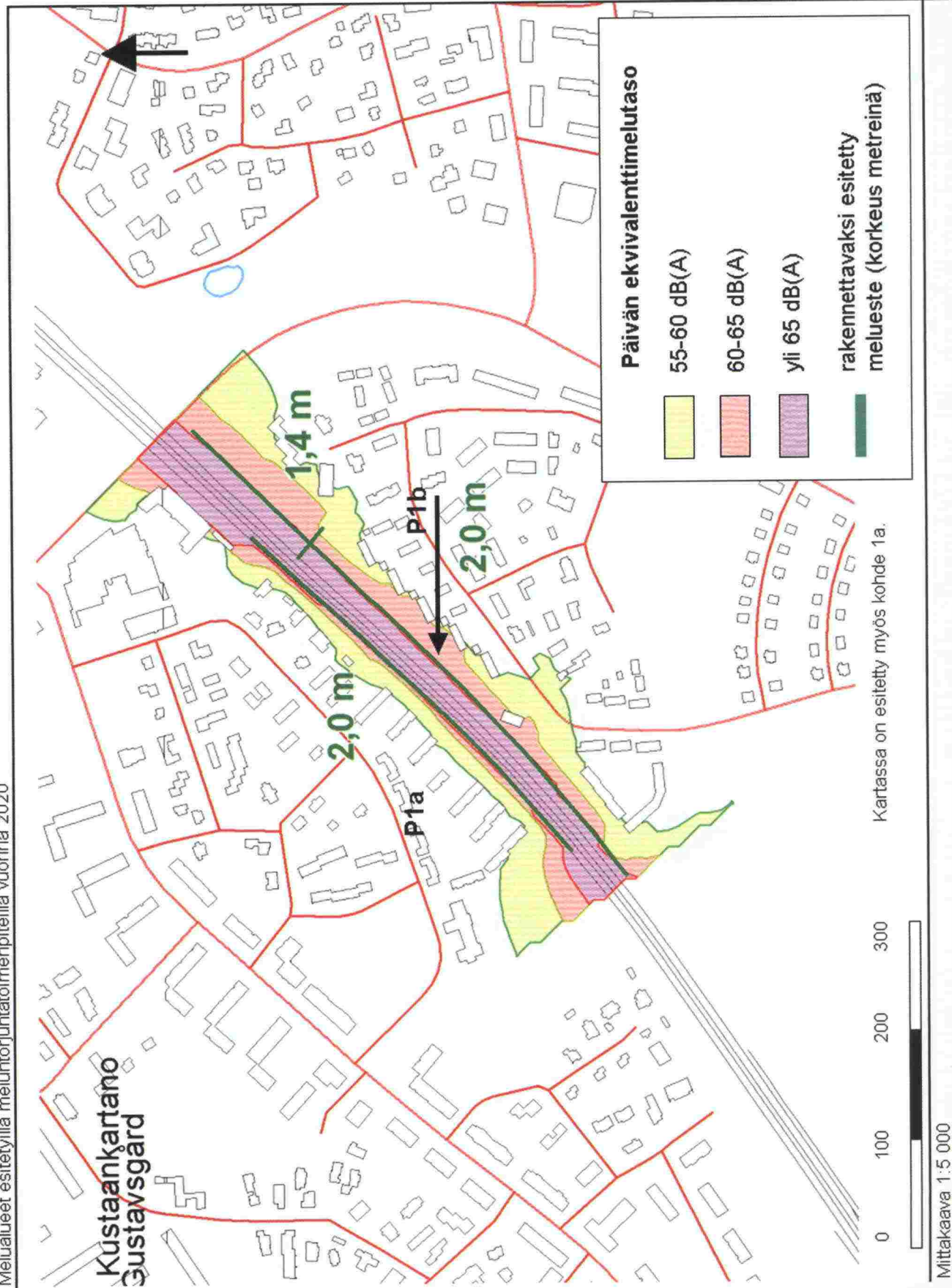
9 190 mk

LISÄHUOMAUTUKSIA:



## P1b: Kaakkoinen Oulunkylä (Helsinki)

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020



P1b: Kaakkoinen Oulunkylä (Helsinki)

Kohdekortti

LIIKENNE (2020):													
Raide	Pendoliinot			Muut kaukojunat			Lähiliikenne			Tavarajunat		Junia yhteensä	
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.		Nopeus
Läntinen raide	19	159	140	39	200	140	60	97	140	6	367	60	124
Läntinen keskiraide	19	159	140	39	200	140	62	93	140	6	367	90	126
Itäinen keskiraide							207	76	80				207
Itäinen raide							207	76	80				207

(Kullekin junatyypille on esitetty suurin sen kohteen alueella käytämä nopeus)

MAANKÄYTTÖ:		
Rakennustyyppi:	Pääosin kerrostaloja	Kaavatilanne:
Melulle herkkiä toimintoja:	Asuminen	Asemakaava
Asukkailta meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)		
55-60 dB(A)	66	Tulevat muutokset maankäytössä:
60-65 dB(A)	112	-
yli 65 dB(A)	0	
	178	

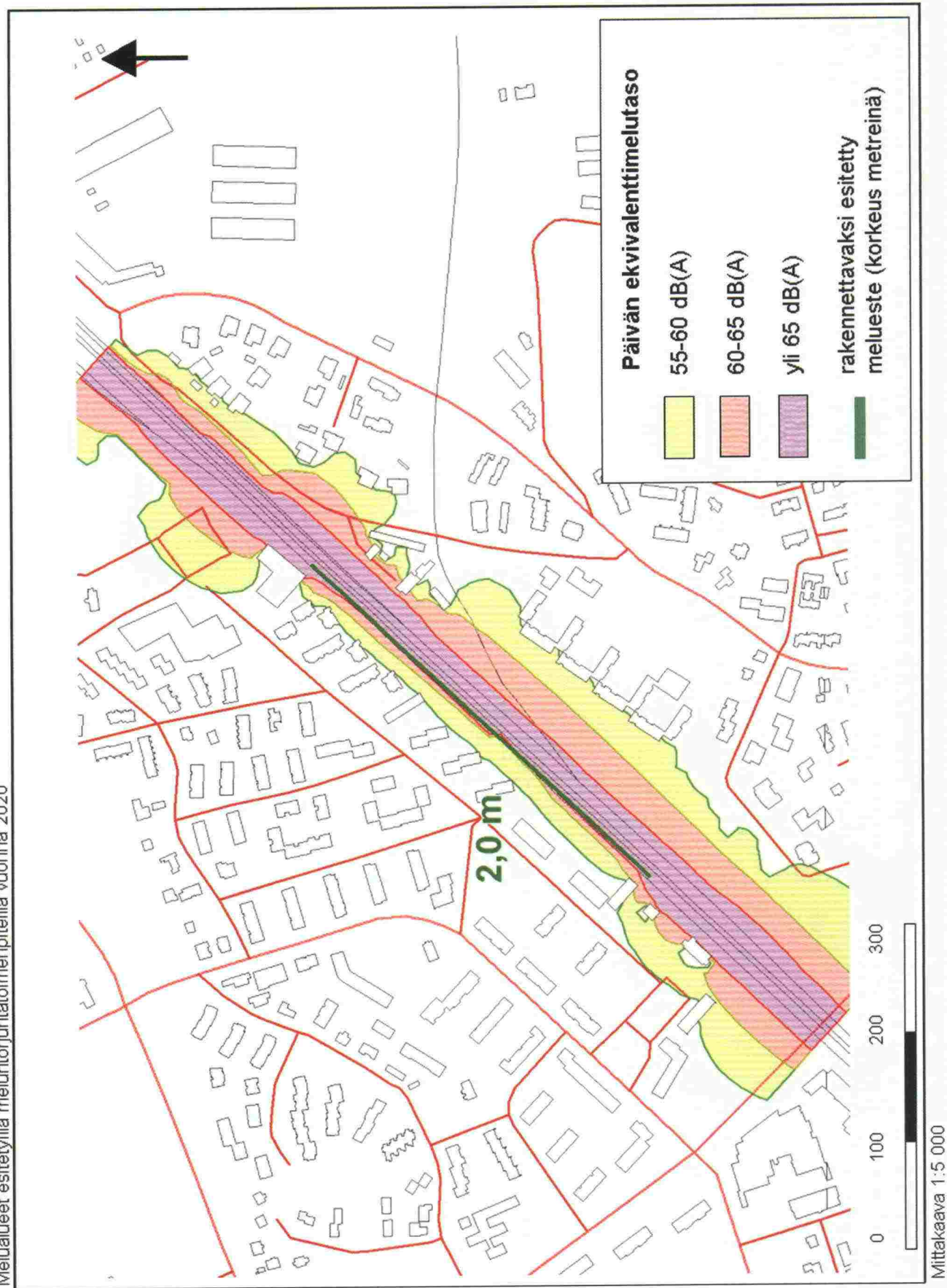
MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:				Esitetty toteuttamistapa:	Helsingin muiden kohteiden kanssa
Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina: 2004, 2010, 2017					
Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:					
Tyyppi	korkeus	pituus	hinta	Asukkaita meluvyöhykkeillä toimenpiteiden jälkeen (2020)	
Kaide	1,4 m	140 m	0,51 Mmk	55-60 dB(A)	77
				60-65 dB(A)	26
Aita	2,0 m	450 m	2,13 Mmk	yli 65 dB(A)	0
					<hr/> 103
Esteiden toteuttamiskustannukset:					
Yhteensä:				2,64 Mmk	
Suojaattua asukasta kohden:				49 830 mk	
Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden:				16 930 mk	

LISÄHUOMAUTUKSIA:



## P2a: Luoteinen Oulunkylä (Helsinki)

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020

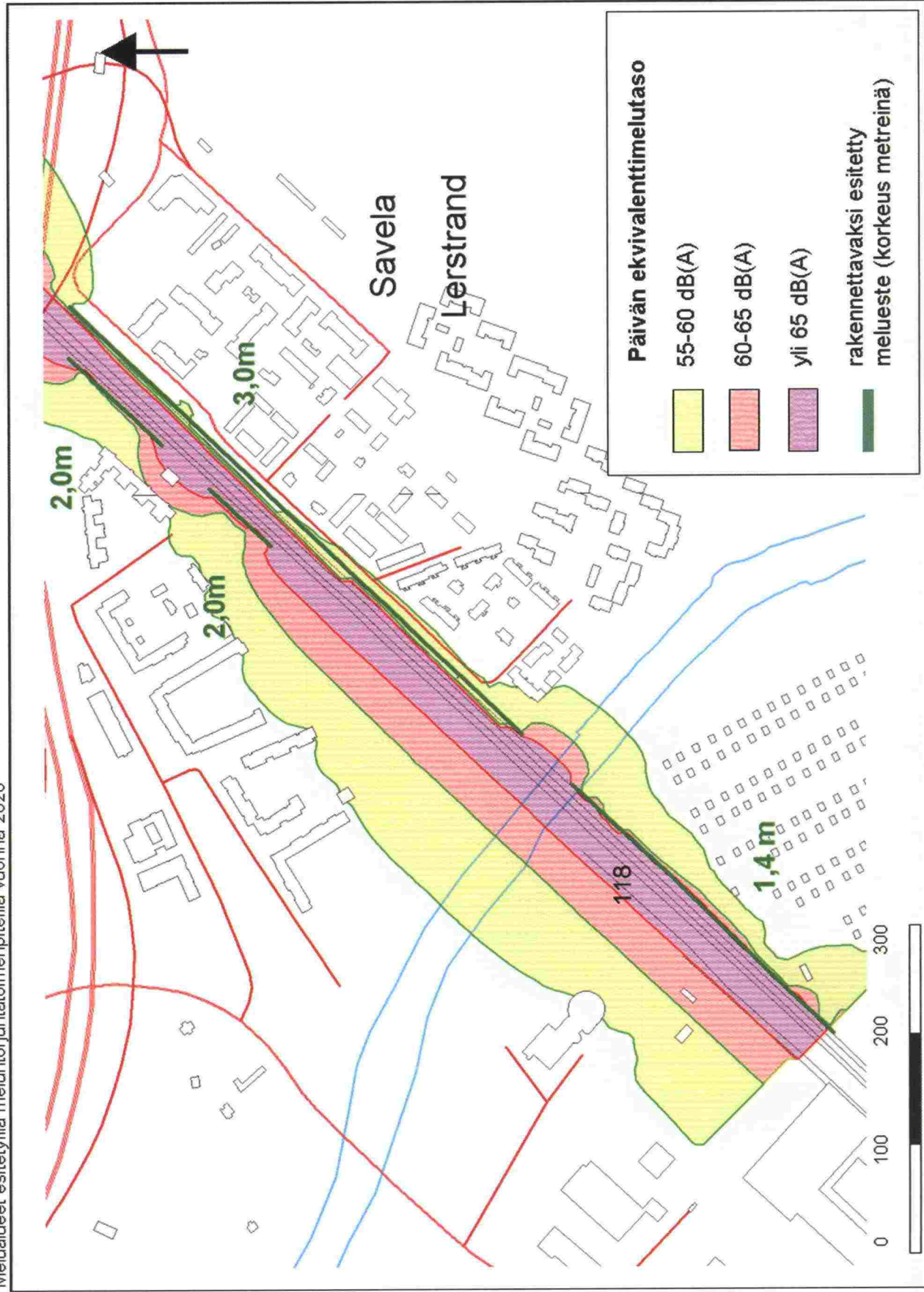






## P4: Savela (Helsinki)

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020



P4: Savela (Helsinki)

Kohdekortti

LIIKENNE (2020):													
Raide	Pendoliinot			Muut kaukojunat			Lähiliikenne			Tavarajunat			Junia yhteensä
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	
Läntinen raide	19	159	140	39	200	140	60	97	140	6	367	60	124
Läntinen keskiraide	19	159	140	39	200	140	62	93	140	6	367	90	126
Itäinen keskiraide							207	76	80				207
Itäinen raide							207	76	80				207

(Kullekin junatyypille on esitetty suurin sen kohteen alueella käytämä nopeus)

MAANKÄYTTÖ:		
Rakennustyyppi:	Pääosin kerrostaloja	Kaavatilanne: Asemakaava
Melulle herkkiä toimintoja:	Asuminen, päiväkotivaraus, virkistys	
Asukkaita meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)	191	Tulevat muutokset maankäytössä: -
55-60 dB(A)	191	
60-65 dB(A)	460	
yli 65 dB(A)	2	
	653	

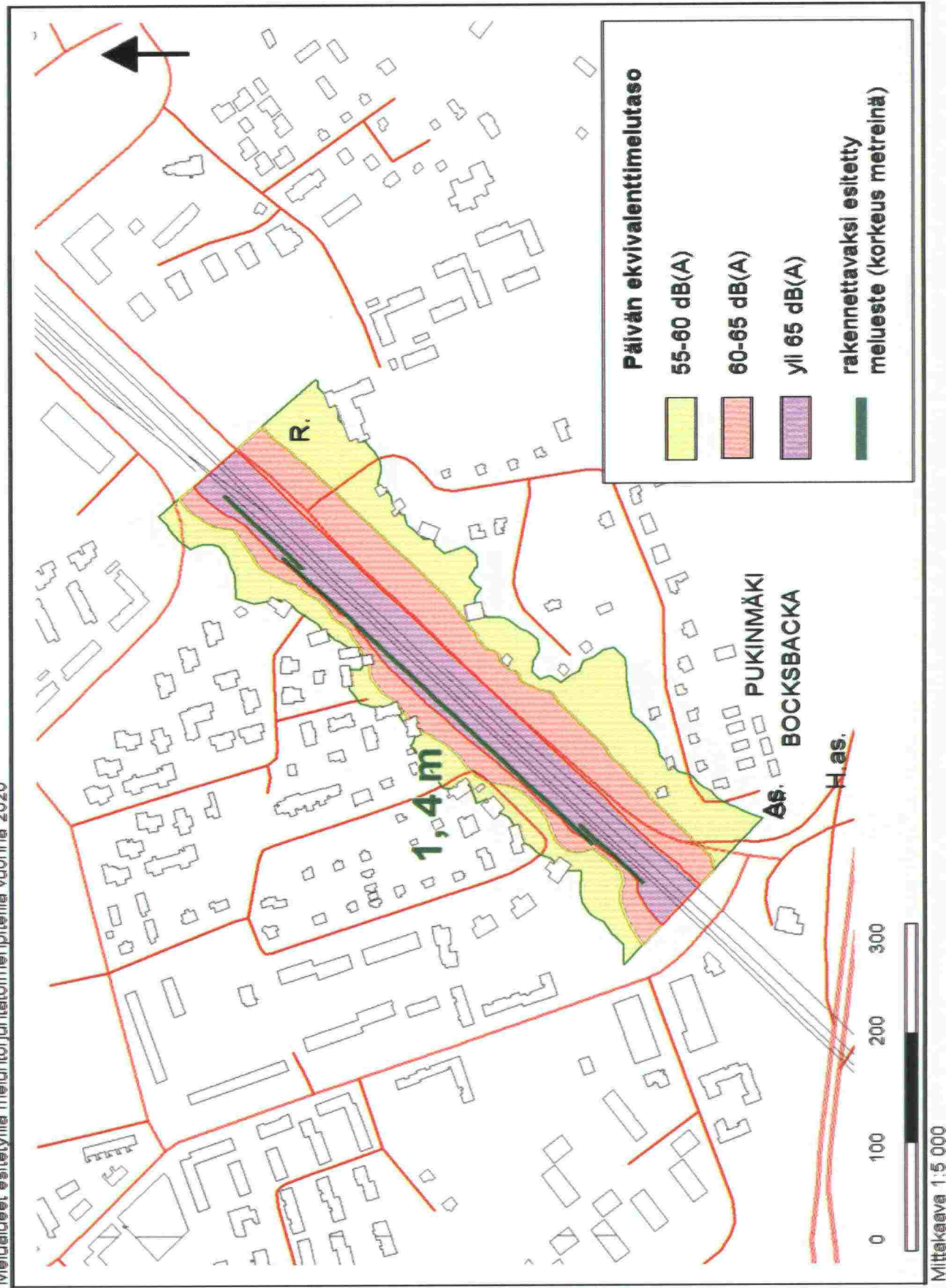
MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:				Esitetty toteuttamistapa:		Helsingin muiden kohteiden kanssa	
Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina: 2004, 2010, 2017							
Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:				Asukkaita meluvyöhykkeillä toimenpiteiden jälkeen (2020)			
Tyyppi	korkeus	pituus	hinta	55-60 dB(A)	167		
Kaide	1,4 m	340 m	1,25 Mmk	60-65 dB(A)	0		
Aita	2,0 m	80 m	0,38 Mmk	yli 65 dB(A)	2		
Aita	2,0 m	120 m	0,57 Mmk				
Aita	3,0 m	620 m	4,01 Mmk		169		
Esteiden toteuttamiskustannukset:							
Yhteensä:			6,21 Mmk				
Suojaattua asukasta kohden:			19 900 mk				
Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden:			12 910 mk				

LISÄHUOMAUTUKSIA:



## P6: Pukinmäki (Helsinki)

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020



P5: Pukimäki (Helsinki)

Kohdekortti

LIIKENNE (2020):													
Raide	Pendoliinot			Muut kaukojunat			Lähiliikenne			Tavarajunat			Junia yhteensä
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	
Läntinen raide	19	159	140	39	200	140	60	97	140	6	367	60	124
Läntinen keskiraide	19	159	140	39	200	140	62	93	140	6	367	90	126
Itäinen keskiraide							207	76	80				207
Itäinen raide							207	76	80				207
(Kullekin junatyypille on esitetty suurin sen kohteen alueella käyttämä nopeus)													

MAANKÄYTTÖ:	
Rakennustyyppi:	Pääosin pientaloja
	Kaavatilanne: Asemakaava
Melulle herkkiä toimintoja:	Asuminen
Asukkaita meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)	
55-60 dB(A)	140
60-65 dB(A)	126
Yli 65 dB(A)	29
	295
Tulevat muutokset maankäytössä: Radan eteläpuolella asemakaavan muutos tekeillä (valmis 12/2002)	

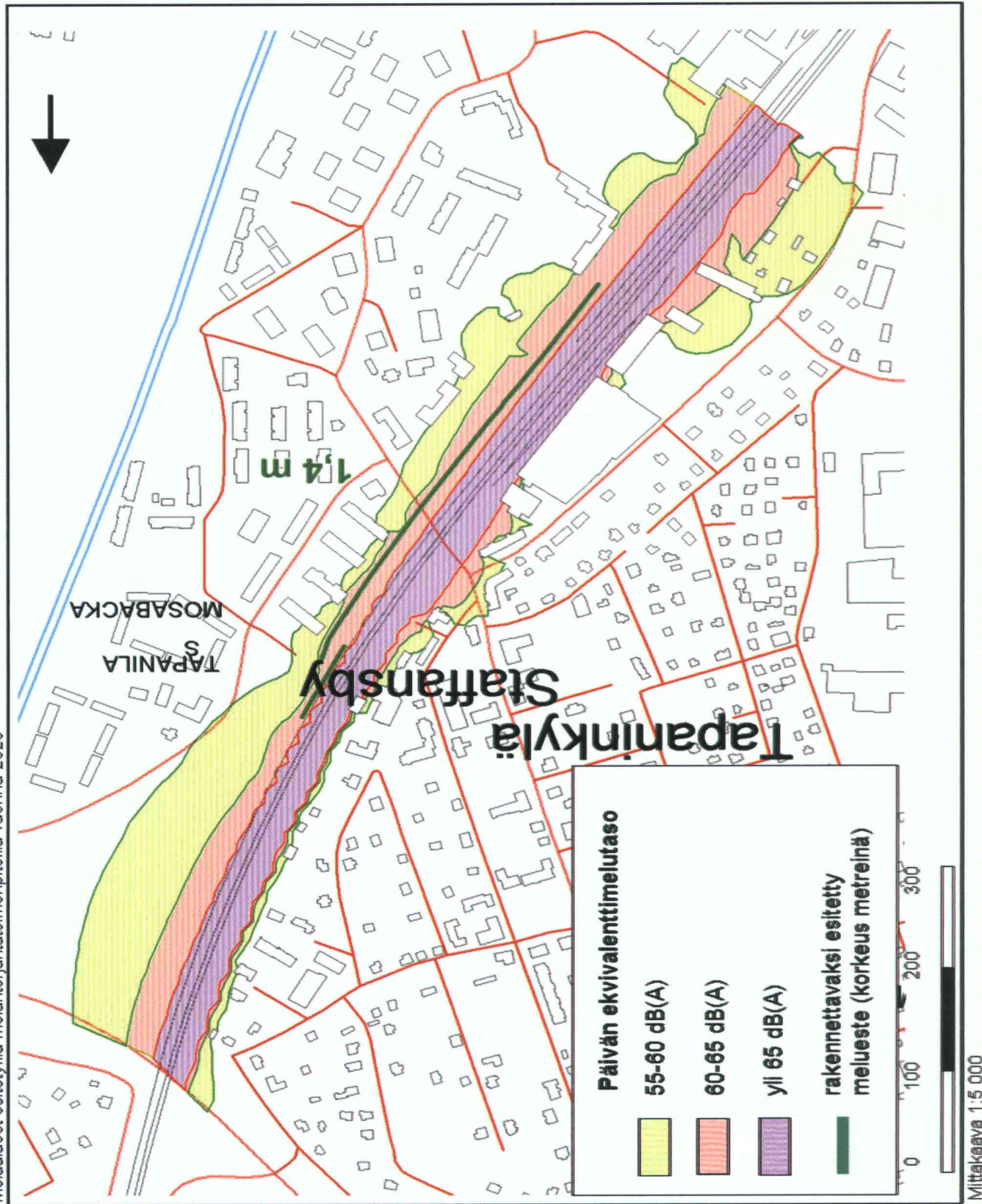
MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:		Esitetty toteuttamistapa:	Helsingin muiden kohteiden kanssa
Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina: 2004, 2010, 2017			
Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:			
Tyyppi	korkeus	pituus	hinta
Kaide	1,4 m	580 m	2,13 Mmk
Asukkaita meluvyöhykkeillä toimenpiteiden jälkeen (2020)			112
55-60 dB(A)			20
60-65 dB(A)			0
Yli 65 dB(A)			132
Esteiden toteuttamiskustannukset:			
Yhteensä:			2,13 Mmk
Suojattua asukasta kohden:			73 500 mk
Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden:			13 240 mk

LISÄHUOMAUTUKSIA:



## P6: Tapanila (Helsinki)

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020



P6: Tapanila (Helsinki)

Kohdekortti

LIIKENNE (2020):													
Raide	Pendolinot			Muut kaukojunat			Lähiiliikenne			Tavarajunat			Junia yhteensä
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	
Läntinen raide	19	159	140	39	200	140	60	97	120	6	367	60	124
Läntinen keskiraide	19	159	140	39	200	140	62	93	120	6	367	90	126
Itäinen keskiraide							207	76	80				207
Itäinen raide							207	76	80				207
(Kullekin junatyypille on esitetty suurin sen kohteen alueella käyttämä nopeus)													

MAANKÄYTTÖ:		Itäosa pientaloja, länsiosa kerrostalojaKaavatilanne:	
Rakennustyyppi:		Asemakaava	
Melulle herkkiä toimintoja:	Asuminen	Tulevat muutokset maankäytössä:	
Asukkailla meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)		lounaiskulmaan, radan länsipuolelle uusi asemakaava (pienteollisuutta)	
55-60 dB(A)	247	Sompiontorin tienoille asemakaavamuutos (asuin- ja liiketontti)	
60-65 dB(A)	225		
yli 65 dB(A)	12		
	484		

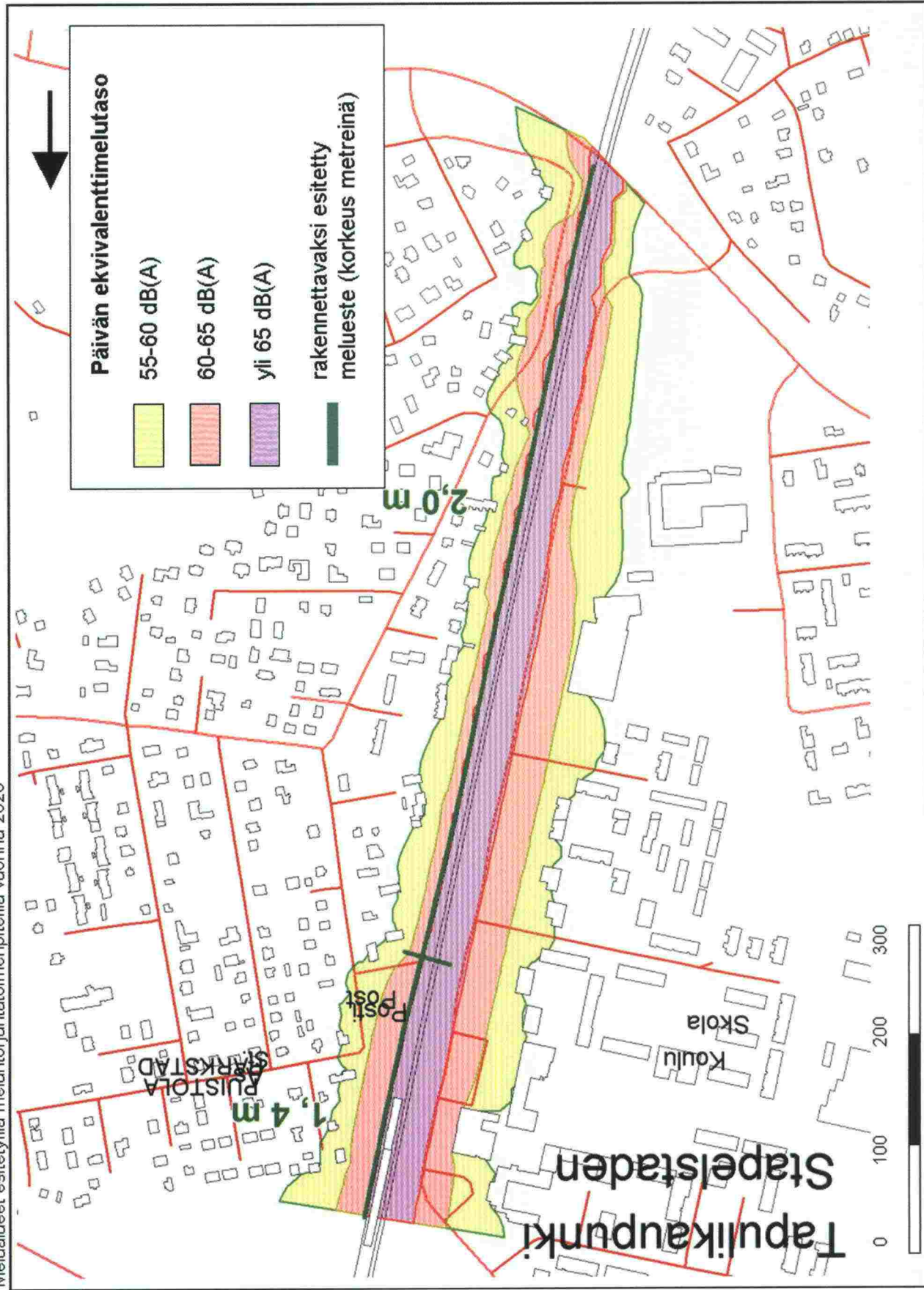
MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:				Esitetty toteuttamistapa:		Helsingin muiden kohteiden kanssa	
Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina: 2004, 2010, 2017							
Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:						Asukkailla meluvyöhykkeillä toimenpiteiden jälkeen (2020)	
Tyyppi	korkeus	pituus	hinta				
Kaide	1,4 m	450 m	1,65 Mmk	55-60 dB(A)	159		
Kaide	1,4 m	80 m	0,30 Mmk	60-65 dB(A)	13		
				yli 65 dB(A)	0		
					<u>172</u>		
Esteiden toteuttamiskustannukset:							
Yhteensä:						1,95 Mmk	
Suojattua asukasta kohden:						16 100 mk	
Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden:						6 650 mk	

LISÄHUOMAUTUKSIA:



# P7a: Puistola (Helsinki)

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020



P7a: Puistola (Helsinki)

Kohdekortti

LIIKENNE (2020):										
Raide	Pendoliinot			Muut kaukojunat			Lähiiliikenne			Junia yhteensä
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	
Läntinen raide	19	159	140	39	200	140	60	97	120	124
Läntinen keskiraide	19	159	140	39	200	140	62	93	120	126
Itäinen keskiraide							207	76	80	207
Itäinen raide							207	76	80	207
(Kullekin junatyypille on esitetty suurin sen kohteen alueella käytämä nopeus)										

MAANKÄYTTÖ:	
Rakennustyyppi:	Itäosa pientaloja, länsiosa kerrostalojaKaavatilanne:
Melulle herkkiä toimintoja:	Asuminen, koulu Asemakaava
Asukkailla meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)	Tulevat muutokset maankäytössä:
55-60 dB(A)	194
60-65 dB(A)	261
yli 65 dB(A)	24
	479

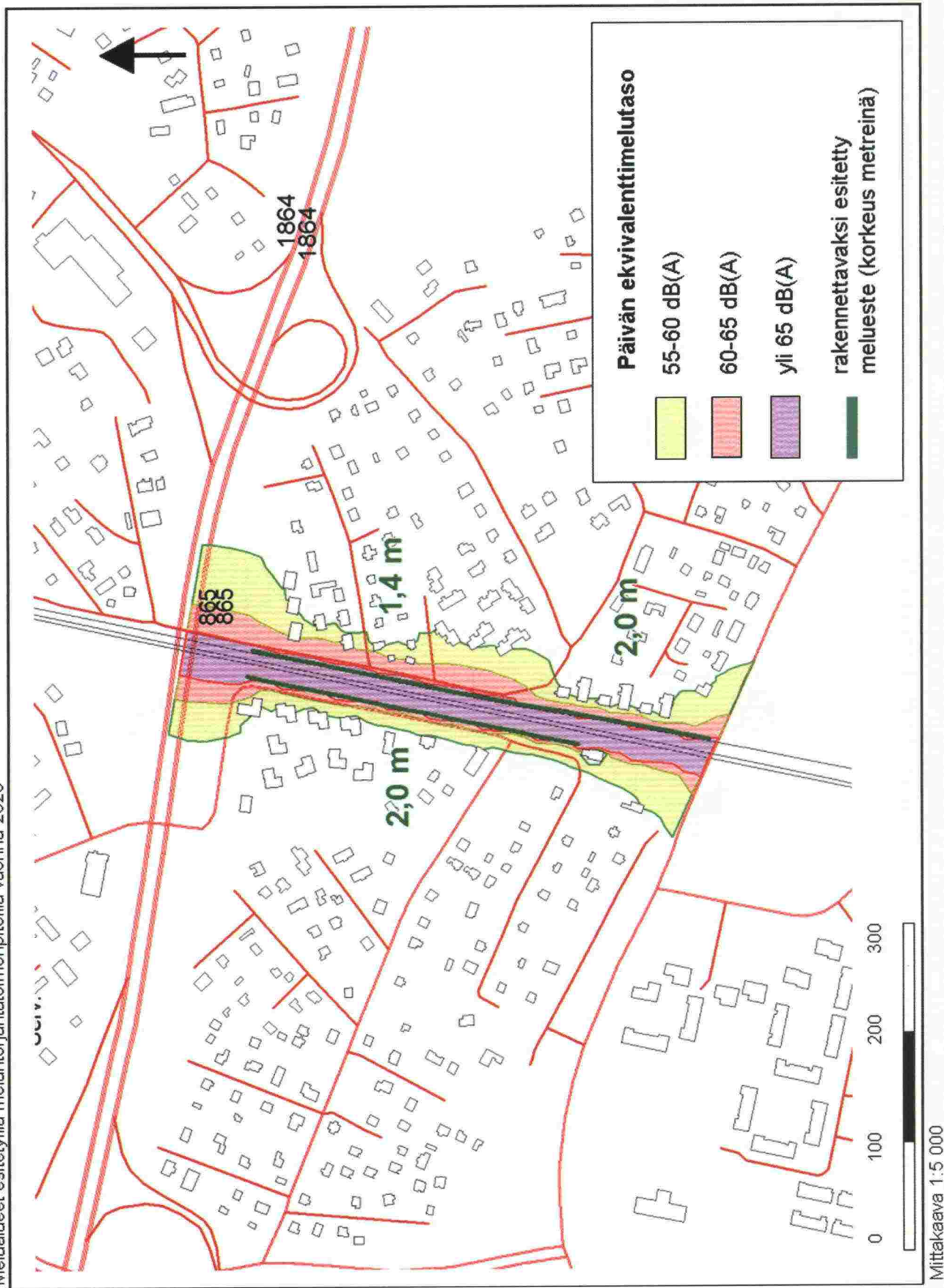
MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:		Esitetty toteuttamistapa:	Helsingin muiden kohteiden kanssa
Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina: 2004, 2010, 2017			
Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:			
Tyyppi	korkeus	pituus	hintaa
Kaide	1,4 m	250 m	0,92 Mmk
Aita	2,0 m	770 m	3,64 Mmk
Asukkailla meluvyöhykkeillä toimenpiteiden jälkeen (2020)			
			283
			17
			0
			300
Esteiden toteuttamiskustannukset:			
Yhteensä: 4,56 Mmk			
Suojattua asukasta kohden: 58 420 mk			
Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden: 12 055 mk			

LISÄHUOMAUTUKSIA:



## P8: Eteläinen Ala-Tikkurila (Helsinki)

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020



P8: Eteläinen Ala-Tikkurila (Helsinki) Kohdekortti

LIIKENNE (2020):													
Raide	Pendoliinot			Muut kaukojunat			Lähiliikenne			Tavarajunat			Junia yhteensä
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	
Läntinen raide	19	159	140	39	200	140	60	97	120	6	367	60	124
Läntinen keskiraide	19	159	140	39	200	140	62	93	120	6	367	90	126
Itäinen keskiraide							207	76					207
Itäinen raide							207	76					207
(Kullekin junatyyppille on esitetty suurin sen kohteen alueella käyttämä nopeus)													

MAANKÄYTTÖ:		Pääosin pientaloja	Kaavatilanne:
Rakennustyyppi:			Asemakaava
Melulle herkkiä toimintoja:	Asuminen (mahdolliset päiväkodit)		
Asukkaita meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)		Tulevat muutokset maankäytössä:	
55-60 dB(A)	54	e = 0,20 muuttuu e = 0,25	
60-65 dB(A)	61		
yli 65 dB(A)	84		
	199		

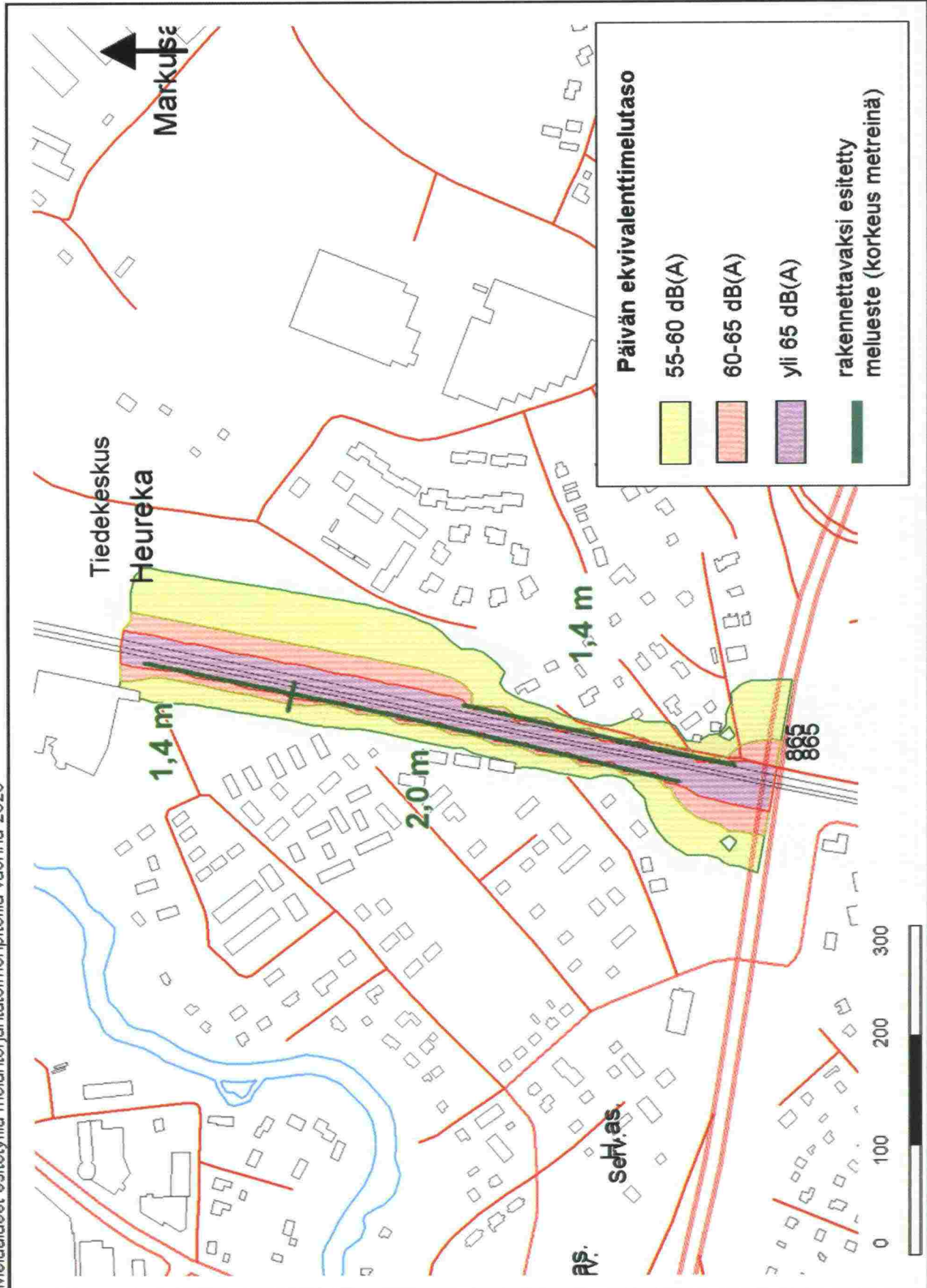
MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:		Esitetty toteuttamistapa:	Helsingin muiden kohteiden kanssa
Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina: 2004, 2010, 2017			
Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:			
Tyyppi	korkeus	pituus	hinta
Kaide	1,4 m	180 m	0,66 Mmk
Aita	2,0 m	320 m	1,51 Mmk
Aita	2,0 m	380 m	1,80 Mmk
Esteiden toteuttamiskustannukset:			
Yhteensä:		3,97 Mmk	
Suojattua asukasta kohden:		35 760 mk	
Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden:		25 940 mk	

LISÄHUOMAUTUKSIA:



# **P9: Pohjoinen Ala-Tikkurila (Helsinki)**

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020



Mittakaava 1:5 000

**P9: Pohjoinen Ala-Tikkurila (Helsinki)**

# Kohdekorrti

LIIKENNE (2020):													
Raide	Pendolinot			Muut kaukojunat			Lähiiliikenne			Tavarajunat			Junia
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	yhteensä
Läntinen raide	19	159	140	39	200	140	60	97	120	6	367	60	124
Läntinen keskiraide	19	159	140	39	200	140	62	93	120	6	367	90	126
Itäinen keskiraide							207	76					207
Itäinen raide							207	76					207

(Kullekin junatypille on esitetty suurin sen kohteen alueella käyttämä nopeus)

## MAANKÄYTTÖ:

Rakennustyyppi:	Pääosin pientaloja	Kaavatilanne:
		Asemakaava
Melulle herkkiä toimintoja:	Asuminen	
Asukkailla meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)		Tulevat muutokset maankäytössä:
55-60 dB(A)	243	$e = 0,20$ muuttuu $e = 0,25$
60-65 dB(A)	75	
yli 65 dB(A)	0	
	318	

**IMELUNTORJUNTAOIMENPITEET:**

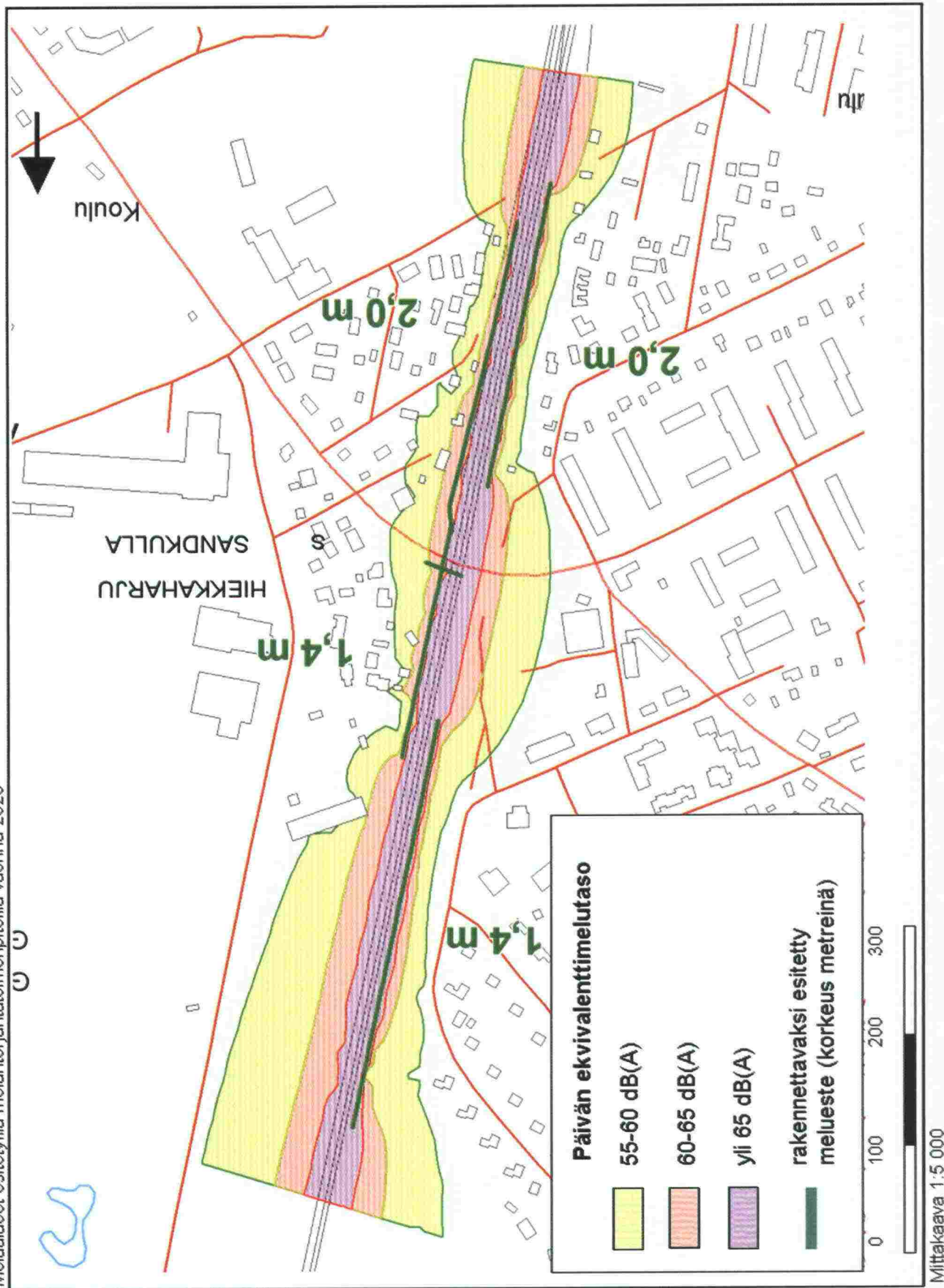
MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:			Esitetty toteuttamistapa:		Helsingin muiden kohteiden kanssa	
Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina: 2004, 2010, 2017						
Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:			Asukkaita meluvyöhykkeillä toimenpiteiden jälkeen (2020)			
Typpi	korkeus	pituus	hinta	55-60 dB(A)	0	
Kaide	1,4 m	260 m	0,96 Mmk	60-65 dB(A)	0	
Kaide	1,4 m	100 m	0,37 Mmk	yli 65 dB(A)	0	
Aita	2,0 m	420 m	1,98 Mmk		0	
Esteiden toteuttamiskustannukset:						
Yhteensä:			3,31 Mmk			
Suojattua asukasta kohden:			26 250 mk			
Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden:			26 250 mk			

**LISÄHUOMAUTUKSIA:**



## P11: Hiekkaharju (Vantaa)

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoinimenpiteillä vuonna 2020



P11: Hiekkaharju (Vantaa)

Kohdekortti

LIIKENNE (2020):													
Raide	Pendoliinot			Muut kaukojunat			Lähiiliikenne			Tavarajunat			Junia yhteensä
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	
Läntinen raide	19	159	140	39	200	140	60	97	110	5	400	60	123
Läntinen keskiraide	19	159	140	39	200	140	62	93	110	5	400	90	125
Itäinen keskiraide							105	76	80				105
Itäinen raide							105	76	80				105
(Kullekin junatyypille on esitetty suurin sen kohteen alueella käyttämä nopeus)													

MAANKÄYTTÖ:		Pääosin pientaloja	Kaavatilanne:
Rakennustyyppi:			Asemakaava
Melulle herkkiä toimintoja:	Asuminen ja virkistysalueet		
Asukkaista meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)			Tulevat muutokset maankäytössä:
55-60 dB(A)	276		Asutuksen täydennysrakentamista
60-65 dB(A)	28		
yli 65 dB(A)	6		
	310		

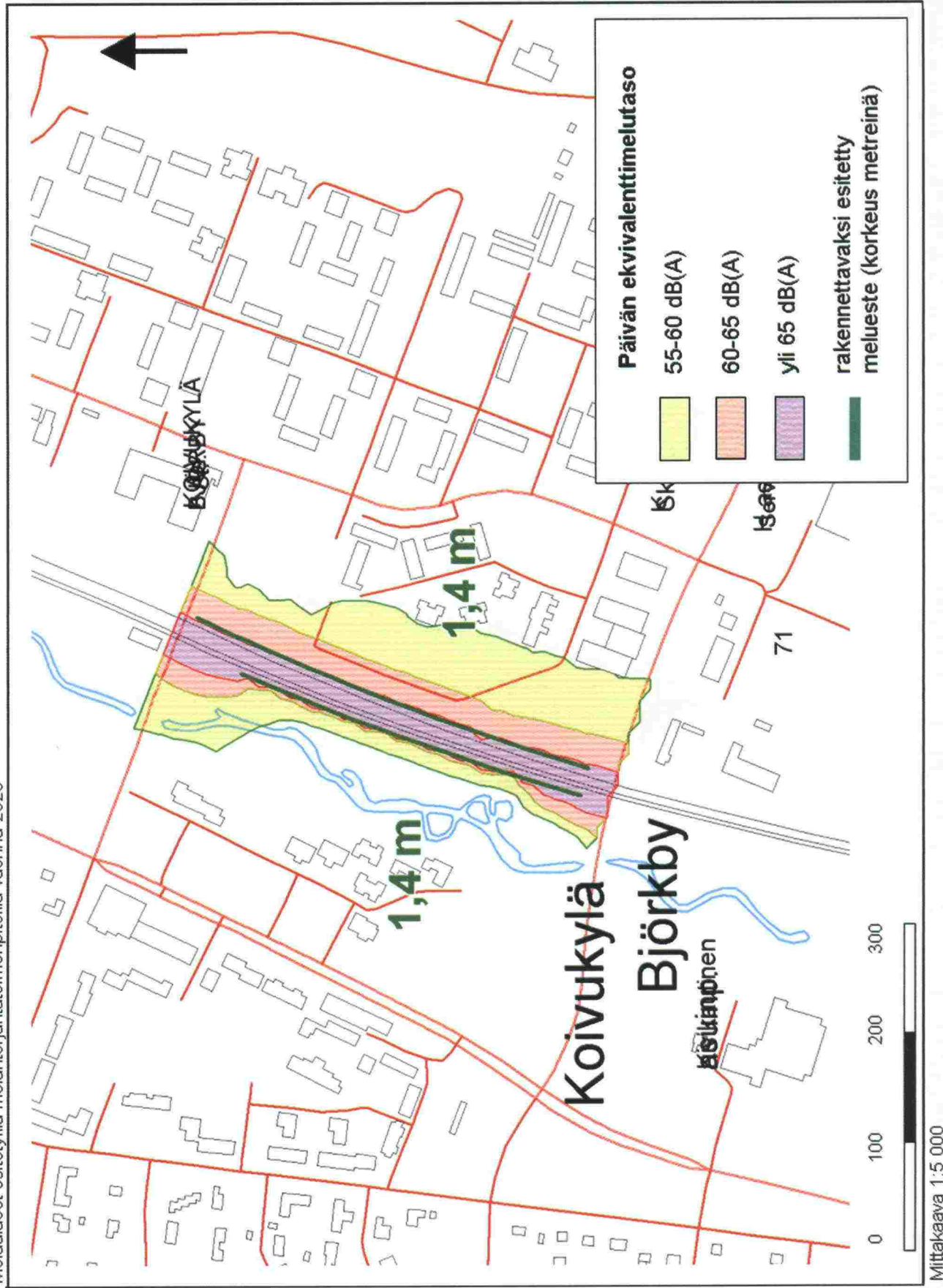
MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:		Esitetty toteuttamistapa:	Tikkurila-Kerava lisäraiteen yhteydessä
Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina: 2001, 2010, 2017			
Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:			
Tyyppi	korkeus	pituus	hinta
Kaide	1,4 m	380 m	1,40 Mmk
Kaide	1,4 m	160 m	0,59 Mmk
Aita	2,0 m	280 m	1,32 Mmk
Aita	2,0 m	360 m	1,70 Mmk
Esteiden toteuttamiskustannukset:			
Yhteensä:		5,01 Mmk	
Suojattua asukasta kohden:		32 520 mk	
Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden:		30 350 mk	

LISÄHUOMAUTUKSIA:
-------------------



## P12: Havukoski (Vantaa)

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020



P12: Havukoski (Vantaa)

Kohdekortti

LIIKENNE (2020):

Raide	Pendoliinot			Muut kaukojunat			Lähiiliikenne			Tavarajunat			Junia yhteensä
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	
Läntinen raide	19	159	140	39	200	140	60	97	120	5	400	60	123
Läntinen keskiraide	19	159	140	39	200	140	62	93	120	5	400	90	125
Itäinen keskiraide							105	76	80				105
Itäinen raide							105	76	80				105

(Kullekin junatyypille on esitetty suurin sen kohteen alueella käytämä nopeus)

MAANKÄYTTÖ:

Rakennustyyppi:	Pääosin kerrostaloja	Kaavatilanne:
Melulle herkkiä toimintoja:	Päiväkodit, virkistysalueet	Asemakaava
Asukkaita meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)		Tulevat muutokset maankäytössä:
55-60 dB(A)	271	Lisää kerrostaloasutusta
60-65 dB(A)	0	
yli 65 dB(A)	0	
	271	

MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:

Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina: 2001, 2010, 2017

Esitetty toteuttamistapa: Tikkurila-Kerava lisäraiteen yhteydessä

Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:

Asukkaita meluvyöhykkeillä toimenpiteiden jälkeen (2020)

Tyyppi	korkeus	pituus	hinta	55-60 dB(A)	60-65 dB(A)	yli 65 dB(A)
Kaide	1,4 m	400 m	1,47 Mmk	0	0	0
Kaide	1,4 m	200 m	0,74 Mmk			0

Esteiden toteuttamiskustannukset:

Yhteensä: 2,21 Mmk

Suojattua asukasta kohden:

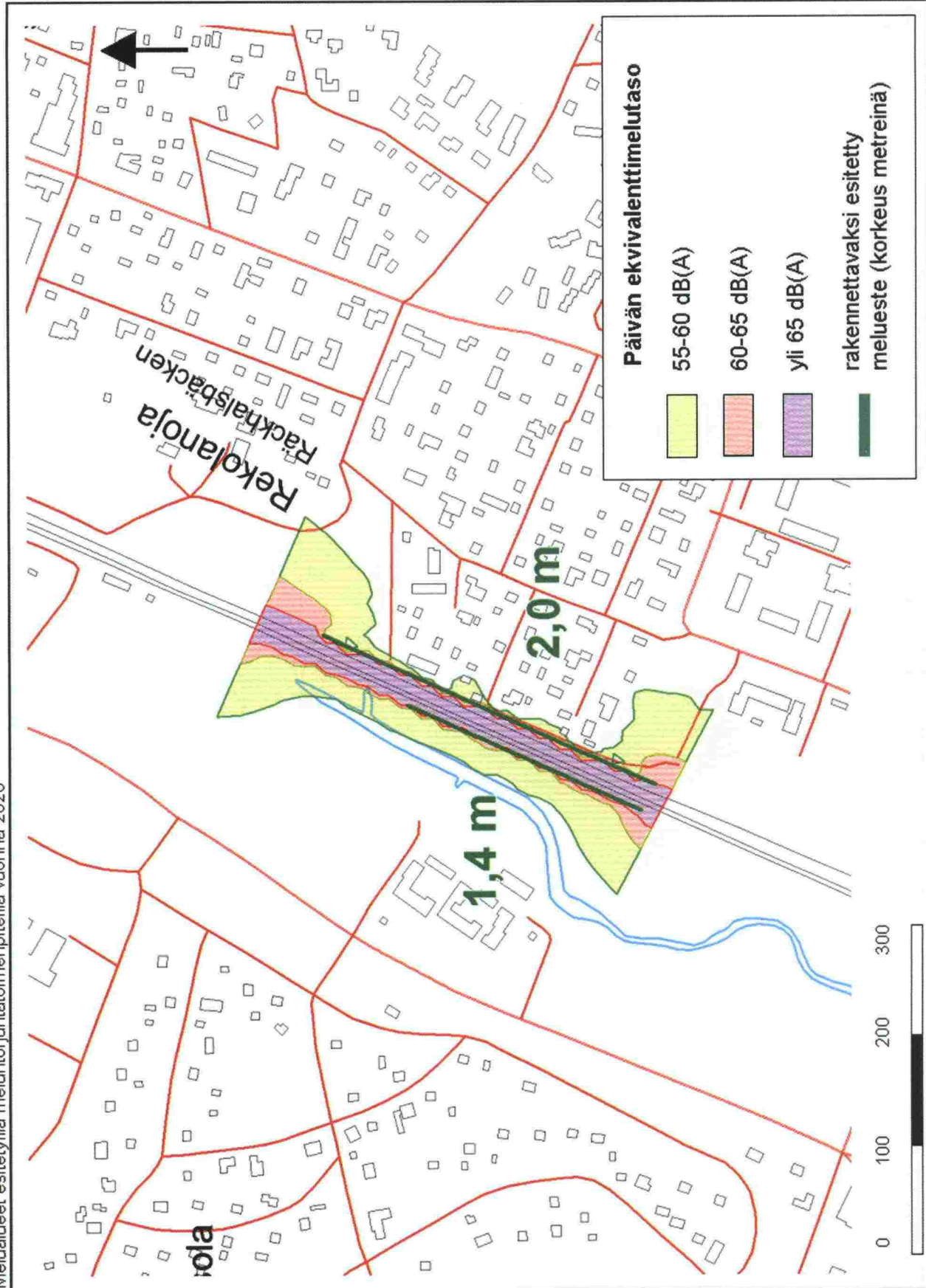
Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden: mk

LISÄHUOMAUTUKSIA:



## P13: Rekola (Vantaa)

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020



P13: Rekola (Vantaa)

Kohdekortti

LIIKENNE (2020):										
Raide	Pendoliinot			Muut kaukojunat			Lähiiliikenne			Junia yhteensä
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	
Läntinen raide	19	159	140	39	200	140	60	97	120	123
Läntinen keskiraide	19	159	140	39	200	140	62	93	120	125
Itäinen keskiraide							105	76	80	105
Itäinen raide							105	76	80	105
(Kullekin junatyypille on esitetty suurin sen kohteen alueella käyttämä nopeus)										

MAANKÄYTTÖ:		
Rakennustyyppi:	Pääosin pien- ja kerrostaloja	Kaavatilanne: Asemakaava
Melulle herkkiä toimintoja:	Asuminen ja virkistysalueet	
Asukkailla meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)		Tulevat muutokset maankäytössä: Lisää kerrostaloasutusta
55-60 dB(A)	69	
60-65 dB(A)	7	
yli 65 dB(A)	15	
	91	

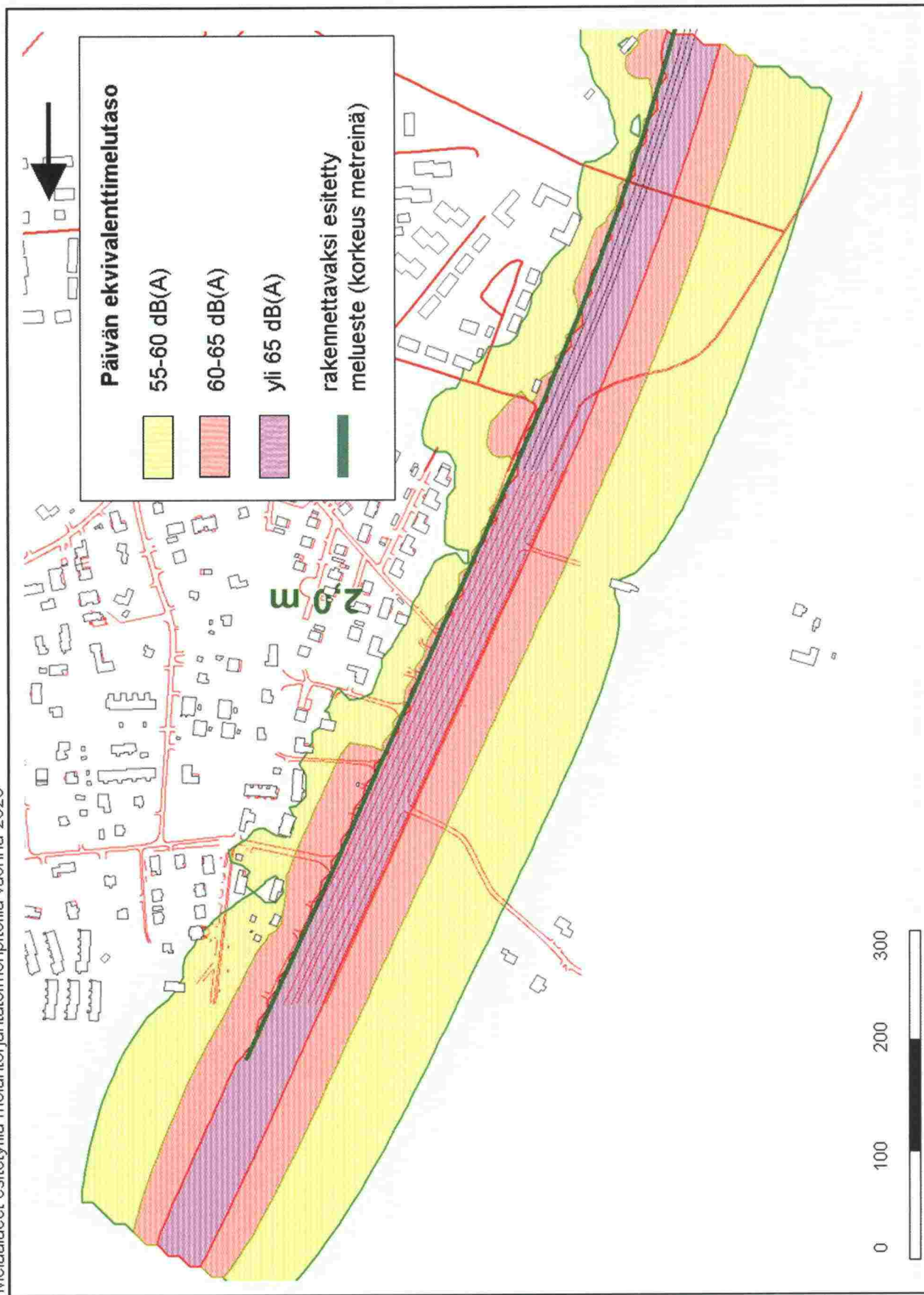
MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:				Esitetty toteuttamistapa:		Tikkurila-Kerava lisäraiteen yhteydessä	
Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina: 2001, 2010, 2017							
Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:				Asukkailla meluvyöhykkeillä toimenpiteiden jälkeen (2020)			
Tyyppi	korkeus	pituus	hinta	55-60 dB(A)	0		
Kaide	1,4 m	400 m	1,47 Mmk	60-65 dB(A)	0		
Aita	2,0 m	340 m	1,61 Mmk	yli 65 dB(A)	0		
					0		
Esteiden toteuttamiskustannukset:							
Yhteensä:			3,08 Mmk				
Suojaattua asukasta kohden:			40 480 mk				
Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden:			40 480 mk				

LISÄHUOMAUTUKSIA:



## P15: Leppäkorpi (Vantaa)

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020



P15: Leppäkorpi (Vantaa)

Kohdekortti

LIIKENNE (2020):													
Raide	Pendoliinot			Muut kaukojunat			Lähiliikenne			Tavarajunat			Junia yhteensä
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	
Läntinen raide	19	159	140	39	200	140	60	97	140	5	400	60	123
Läntinen keskiraide	19	159	140	39	200	140	62	93	140	5	400	90	125
Itäinen keskiraide							105	76				80	105
Itäinen raide							105	76				80	105
(Kullekin junatyypille on esitetty suurin sen kohteen alueella käyttämä nopeus)													

MAANKÄYTTÖ:			Kaavatilanne:		
Rakennustyyppi:	Pääosin pientaloja		Osittain asemakaavoittamatonta		
Melulle herkkiä toimintoja:	Asuminen ja virkistysalueet		Tulevat muutokset maankäytössä: Radan länsipuolella yleiskaavassa AP-varaus		
Asukkailla meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)	271				
55-60 dB(A)	92				
60-65 dB(A)	24				
yli 65 dB(A)	387				

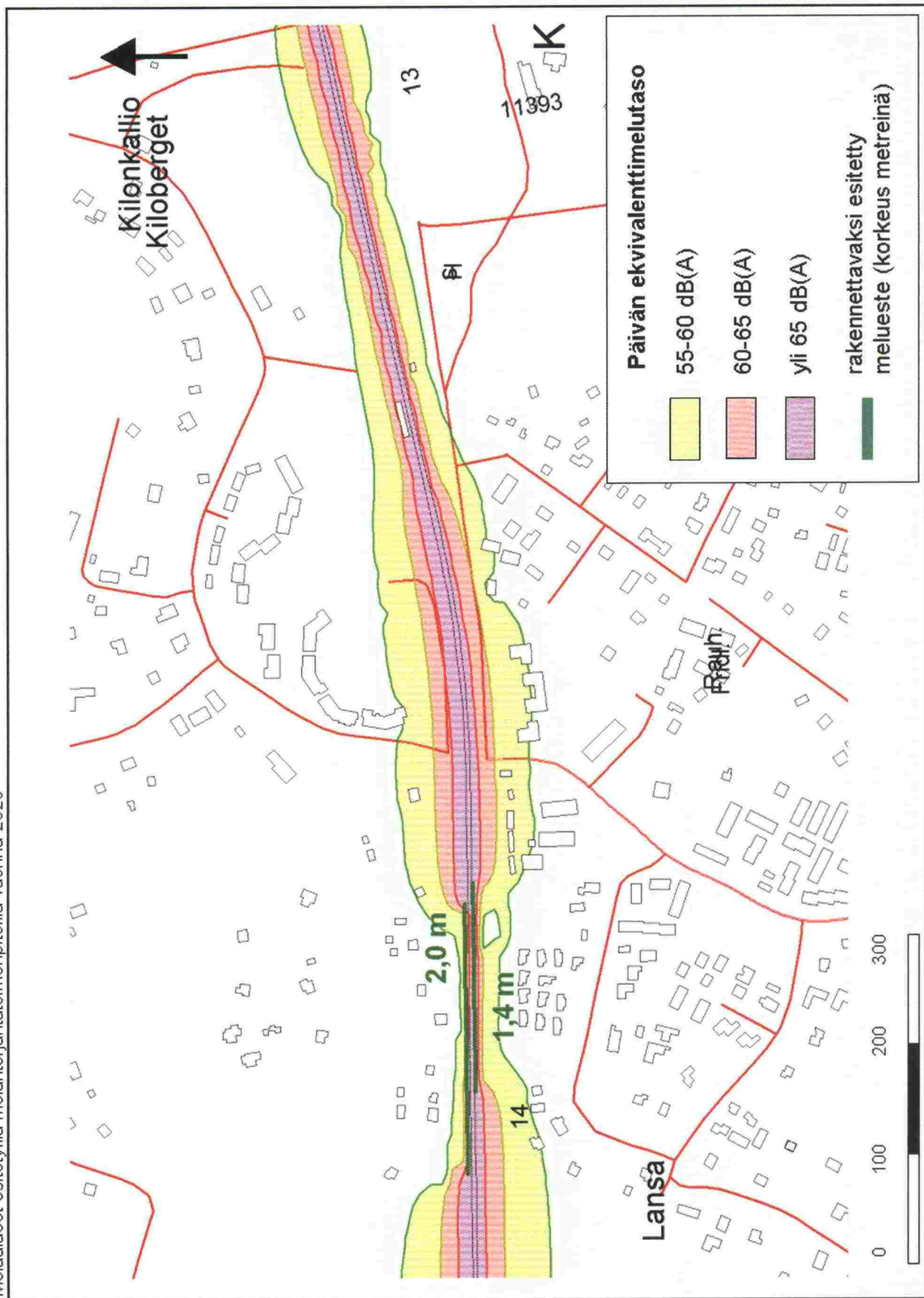
MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:				Esitetty toteuttamistapa:		Tikkurila-Kerava lisäraiteen yhteydessä	
Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina: 2001, 2010, 2017							
Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:				Asukkailla meluvyöhykkeillä toimenpiteiden jälkeen (2020)			
Tyyppi	korkeus		pituus		hinta		
Aita	2 m		960 m		4,54 Mmk		
				55-60 dB(A)		44	
				60-65 dB(A)		8	
				yli 65 dB(A)		0	
						<hr/>	
						52	
Esteiden toteuttamiskustannukset:							
Yhteensä:				4,54 Mmk			
Suojattua asukasta kohden:				30 860 mk			
Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden:				22 790 mk			

LISÄHUOMAUTUKSIA:



## R1: Kilo (Espoo)

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020



R1: Kilo (Espoo)

Kohdekorrit

LIIKENNENNE (2020):													
Raide	Pendoliinot			Muut kaukojunat			Lähiliikenne			Tavarajunat		Junia yhteensä	
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.		Nopeus
Pohjoisin raide	5	159	140	13	133	120	57	81	100				75
Pohjoinen keskiraide	5	159	140	13	133	120	57	81	100				75
Eteläinen keskiraide							102	76	80				102
Eteläisin raide							102	76	80				102

(Kullekin junatyypille on esitetty suurin sen kohteen alueella käyttämä nopeus)

MAANKÄYTTÖ:		
Rakennustyyppi:	Pääosin pientaloja	Kaavatilanne: vahvistettuja asemakaavoja
Melulle herkkiä toimintoja:	-	
Asukkailla meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)	119	Tulevat muutokset maankäytössä: -
55-60 dB(A)	119	
60-65 dB(A)	9	
yli 65 dB(A)	0	
	128	

MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:				Esitetty toteuttamistapa:		Kaupunkiradan jatkamisen yhteydessä	
Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina: 2001, 2010, 2017							
Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:						Asukkailla meluvyöhykkeillä toimenpiteiden jälkeen (2020)	
Tyyppi	korkeus	pituus	hinta			55-60 dB(A)	2
Kaide	1,4 m	200 m	0,74 Mmk			60-65 dB(A)	0
Aita	2,0 m	260 m	1,23 Mmk			yli 65 dB(A)	0
							2
Esteiden toteuttamiskustannukset:							
Yhteensä:						1,96 Mmk	
Suojattua asukasta kohden:						72 720 mk	
Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden:						67 710 mk	

LISÄHUOMAUTUKSIA:





Tekninen yksikkö

MUISTIO , 22.02.2001

## KISKONHIONTA YTV-ALUEELLA VUOSINA 1997–2020

Toistaiseksi RHK:lla ei ole omaa kokemukseen perustuvaa tietoa, kuinka usein hionta on uusittava. Eurooppalaisittain ajatellen henkilöliikenneraiteiden, joita YTV-alueen pääraiteetkin kaikki pääasiassa ovat, hiontaväli on noin 7–10 vuotta. Tämä on lähtökohtana YTV-alueelle melun vähentämiseksi suunnitellussa hiontaohjelmassa.

Ohjelma ei ota huomioon mahdollisten lisäraiteiden tai lisäraitojen rakentamista (mm Tikkurila – Kerava 4. raide täydennys, Leppävaara–Espoo 3. ja 4. raide, Marja-rata). Niiden rakentaminen lisää kiskonhionnan määrää, mutta ei vaikuttane tähän aikatauluun vaan ne voidaan tarpeen vaatiessa tehdä lisätöinä.

## Hiontaohjelma:

Helsinki–Tikkurila	15 km 4 raidetta	(1997)	2004	2010	2017
Tikkurila–Kerava	15 km 3,5 raidetta	(—)	2001	2010	2017
Huopalahti–Vantaankoski	10 km 2 raidetta	(1998)	2004	2010	2017
Helsinki–Leppävaara	11 km 4 raidetta	(—)	2001	2010	2017
Leppävaara–Kirkkonummi	26 km 2 raidetta	(—)	2001	2010	2017

Vuonna 2001 pääkaupunkiseudulla kiskot hiotaan elokuussa.

Hioman kustannusvaikutus pääkaupunkiseudulla on noin 40 000 mk /raidekilometri. Vuosien 2004, 2010 ja 2017 arvioissa hintatason vuosittaiseksi nousuksi on arvioitu 5 %. Hinnat on muutettu takaisin nykyarvoksi.

Melun vähentämisen osuus kiskojen hionnasta on pääkaupunkiseudulla noin 20 %, eli 8000 mk/raidekilometri. Taajamien ulkopuolisilla alueilla kiskojen hioman päätarkoitus on pienentää raskaista ja nopeista junista raiteeseen kohdistuvaa rasitusta.

Yhteensä kustannusvaikutus pääkaupunkiseudun kiskojen hiontaohjelmalla on:

	Mmk	M	Melun osuus:	Mmk	M
2001:	5,9	1,0		1,19	0,2
2004:	3,2	0,5		0,64	0,11
2010:	9,1	1,5		1,82	0,31
2017:	9,1	1,5		1,82	0,31

Kari Ojanperä  
ylitarkastaja

**Postiosoite**  
**Postadress**  
Ratahallintokeskus  
PL 185, 00101 Helsinki  
Banförvaltningscentralen  
PB 185, FIN-00101 Helsingfors  
FINLAND

**Käyntiosoite**  
**Besöksadress**  
Kaivokatu 6, 5. krs  
Brunnsgatan 6, 5 tr

**Puhelin**  
**Telefon**  
+358 9 5840 5111  
9 5840 5100

**Fax**  
**Telefax**  
(09) 5840 5100  
+358

JUNAMÄÄRÄT VÄLILLÄ HELSINKI-HUOPALAHTI V. 2000 (talvikauden arkipäivä)												
Junatyyppi	Kalusto	Nopeus	klo 7 - 22				klo 22 - 7				Yhteensä	
			Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus	Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus	junaa / vrk	Junien yhteispituus
Eteläinen raide (H:kiin)												
Pendolino	Sm 3	120	4	1,0	158,9	636	0	0,0	0,0	0	4	636
IC	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	8	4,0	124,6	997	0	0,0	19,0	0	8	997
Pika	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	3	6,3	185,3	556	1	6,0	177,4	177	4	733
S	Sm1, Sm2	120	12	1,4	74,3	891	0	0,0	0,0	0	12	891
U	Sm1, Sm2	120	1	2,0	104,6	105	1	4,0	209,2	209	2	314
L	Sm1, Sm2	80	19	1,8	93,6	1779	10	1,3	68,0	680	29	2459
E	Sm1, Sm2	80	22	1,7	87,9	1933	1	1,0	52,3	52	23	1985
M	Sm1, Sm2	80	61	1,8	93,6	5711	12	1,2	61,2	734	73	6445
Yhteensä			130			12607	25			1853	155	14460
Pohjoinen raide (länteen)												
Pendolino	Sm 3	120	4	1,0	158,9	636	0	0,0	0,0	0	4	636
IC	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	7	4,0	124,6	872	1	4,0	124,6	125	8	997
Pika	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	3	6,3	185,3	556	1	6,0	177,4	177	4	733
S	Sm1, Sm2	120	11	1,7	90,5	995	0	0,0	0,0	0	11	995
U	Sm1, Sm2	120	3	2,3	121,9	366	0	0,0	0,0	0	3	366
L	Sm1, Sm2	80	17	1,7	86,3	1467	8	1,6	85,2	682	25	2149
E	Sm1, Sm2	80	19	1,8	93,6	1779	3	2,0	104,6	314	22	2093
M	Sm1, Sm2	80	58	1,7	88,4	5126	14	1,6	82,1	1150	72	6276
Yhteensä			122			11797	27			2447	149	14244
YHTEENSÄ			252			24403	52			4300	304	28704



JUNAMÄÄRÄT VÄLILLÄ HUOPALAHTI-ESPOO V. 2000 (talvikauden arkipäivä)											
Junatyyppi	Kalusto	Nopeus	klo 7 - 22			klo 22 - 7			Yhteensä		
			Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus	Junaa / vrk	Junien yhteispituus		Junaa / vrk	Junien yhteispituus
Eteläinen raide (H:kiin)											
Pendolino	Sm 3	120	4	1,0	158,9	636	0	0,0	0,0	4	636
IC	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	8	4,0	124,6	997	0	0,0	19,0	8	997
Pika	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	3	6,3	185,3	556	1	6,0	177,4	4	733
S	Sm1, Sm2	120	12	1,4	74,3	891	0	0,0	0,0	12	891
U	Sm1, Sm2	120	1	2,0	104,6	105	1	4,0	209,2	2	314
L	Sm1, Sm2	80	19	1,8	93,6	1779	10	1,3	68,0	29	2459
E	Sm1, Sm2	80	22	1,7	87,9	1933	1	1,0	52,3	23	1985
Yhteensä			69			6896	13		1119	82	8015
Pohjoinen raide (länteen)											
Pendolino	Sm 3	120	4	1,0	158,9	636	0	0,0	0,0	4	636
IC	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	7	4,0	124,6	872	1	4,0	124,6	8	997
Pika	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	3	6,3	185,3	556	1	6,0	177,4	4	733
S	Sm1, Sm2	120	11	1,7	90,5	995	0	0,0	0,0	11	995
U	Sm1, Sm2	120	3	2,3	121,9	366	0	0,0	0,0	3	366
L	Sm1, Sm2	80	17	1,7	86,3	1467	8	1,6	85,2	25	2149
E	Sm1, Sm2	80	19	1,8	93,6	1779	3	2,0	104,6	22	2093
Yhteensä			64			6670	13		1298	77	7968
YHTEENSÄ			133			13566	26			159	15983

JUNAMÄÄRÄT VÄLILLÄ ESPOO-KIRKKONUMMI V. 2000 (talvikauden arkipäivä)

Junatyyppi	Kalusto	Nopeus	klo 7 - 22				klo 22 - 7				Yhteensä	
			Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus	Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus	junaa / vrk	Junien yhteispituus
Eteläinen raide (H:kiin)												
Pendolino	Sm 3	120	4	1,0	158,9	636	0	0,0	0,0	0	4	636
IC	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	8	4,0	124,6	997	0	0,0	19,0	0	8	997
Pika	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	3	6,3	185,3	556	1	6,0	177,4	177	4	733
S	Sm1, Sm2	120	12	1,4	74,3	891	0	0,0	0,0	0	12	891
U	Sm1, Sm2	120	1	2,0	104,6	105	1	4,0	209,2	209	2	314
L	Sm1, Sm2	80	19	1,8	93,6	1779	10	1,3	68,0	680	29	2459
Yhteensä			47			4963	12			1067	59	6029
Pohjoinen raide (länteen)												
Pendolino	Sm 3	120	4	1,0	158,9	636	0	0,0	0,0	0	4	636
IC	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	7	4,0	124,6	872	1	4,0	124,6	125	8	997
Pika	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	3	6,3	185,3	556	1	6,0	177,4	177	4	733
S	Sm1, Sm2	120	11	1,7	90,5	995	0	0,0	0,0	0	11	995
U	Sm1, Sm2	120	3	2,3	121,9	366	0	0,0	0,0	0	3	366
L	Sm1, Sm2	80	17	1,7	86,3	1467	8	1,6	85,2	682	25	2149
Yhteensä			45			4892	10			984	55	5876
YHTEENSÄ			92			9854	22			2050	114	11905

JUNAMÄÄRÄT VÄLILLÄ HUOPALAHTI-VANTAANKOSKI V. 2000 (talvikauden arkipäivä)

Junatyyppi	Kalusto	Nopeus	klo 7 - 22				klo 22 - 7				Yhteensä	
			Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus	Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus	Junaa / vrk	Junien yhteispituus
Eteläinen raide (H:kiin)												
M	Sm1, Sm2	80	61	1,8	93,6	5711	12	1,2	61,2	734	73	6445
Yhteensä			61			5711	12			734	73	6445
Pohjoinen raide (länteen)												
M	Sm1, Sm2	80	58	1,7	88,4	5126	14	1,6	82,1	1150	72	6276
Yhteensä			58			5126	14			1150	72	6276
YHTEENSÄ			119			10837	26			1884	145	12721





JUNAMÄÄRÄT VÄLILLÄ TIKKURILA-KERAVA V. 2000 (talvikauden arkipäivä)												
Junatyyppi	Kalusto	Nopeus	Klo 7 - 22				Klo 22 - 7				Yhteensä	
			Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus	Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus		
Läntisin raide (kaukoliikenne H:kiin)												
IC	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	10	5,8	172,1	1721	2	5,5	164,2	328	12	2050
Pika	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	22	8,2	235,5	5181	4	7,8	224,9	900	26	6080
R	Sm1, Sm2	120	13	1,9	98,3	1278	2	3,0	156,9	314	15	1592
H	Sm1, Sm2	120	15	1,6	83,7	1255	3	2,0	104,6	314	18	1569
R	Sr 1, Sr2 + Eil	120	3	7,5	217,0	651	2	9,0	256,6	513	5	1164
Tavarajunat	Sr 1, Sr 2 + vaunut	100			400	0	2		400	800	2	800
Tavarajunat	Sr 1, Sr 2 + vaunut	80			500	0	4		500	2000	4	2000
Tavarajunat	Dr 14, Dv 15 + vaun	60	2		200	400			200	0	2	400
Yhteensä			65			10486	19			5169	84	15655
Läntinen keskiraide (kaukoliikenne pohjoiseen)												
IC	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	12	5,8	172,1	2065	0	0,0	19,0	0	12	2065
Pika	Sr 1, Sr 2 + vaunut	120	23	8,4	240,8	5537	2	9,0	256,6	513	25	6051
R	Sm1, Sm2	120	14	2,2	114,5	1604	3	1,0	52,3	157	17	1760
H	Sm1, Sm2	120	15	1,9	97,8	1467	3	1,0	52,3	157	18	1624
R	Sr 1, Sr2 + Eil	120	5	7,5	217,0	1085	0	0,0	19,0	0	5	1085
Tavarajunat	Sr 1, Sr 2 + vaunut	100	2		400	800			400	0	2	800
Tavarajunat	Sr 1, Sr 2 + vaunut	80	2		500	1000	2		500	1000	4	2000
Tavarajunat	Dr 14, Dv 15 + vaun	60	2		200	400			200	0	2	400
Yhteensä			75			13958	10			1827	85	15785
Itäisin raide välillä Rekola-Korso (Keravan lähiliikenne pohjoiseen) 1)												
K	Sm1, Sm2, Sm4	80	44	1,6	81,1	3567	5	2,4	125,5	628	49	4194
N	Sm1, Sm2, Sm4	80	0	0,0	0,0	0	2	2,5	130,8	262	2	262
T	Sm1, Sm2	80	0	0,0	0,0	0	3	1,0	52,3	157	3	157
Yhteensä			44			3567	10			1046	54	4613
Itäinen keskiraide välillä Rekola-Korso (Keravan lähiliikenne H:kiin) 1)												
K	Sm1, Sm2, Sm4	80	42	1,7	87,9	3690	6	1,8	95,7	574	48	4265
N	Sm1, Sm2, Sm4	80	0	0,0	0,0	0	2	1,5	78,5	157	2	157
T	Sm1, Sm2	80	0	0,0	0,0	0	3	1,0	52,3	157	3	157
Yhteensä			42			3690	11			888	53	4578
YHTEENSÄ			226			31702	50			8930	276	40632





JUNAMÄÄRÄT VÄLILLÄ HUOPALAHTI-ESPOO V. 2020 (talvikauden arkipäivä)												
Junatyyppi	Kalusto	Nopeus	klo 7 - 22				klo 22 - 7				Yhteensä	
			Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus	Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus		
Pohjoisin raide (kaukoliikenne länteen)												
Pendolino	Sm 3	160	5	1,0	158,9	795		1,0	158,9	0	5	795
IC2	Sr 2 + vaunut	120	10	4,0	124,6	1 246	1	4,0	124,6	125	11	1 371
Pika	Sr 2 + vaunut	120	1	6,0	177,4	177	1	6,0	177,4	177	2	355
S, U ja L	Sm 4	120	49	1,5	81,0	3 969	8	1,5	81,0	648	57	4 617
Yhteensä			65			6 187	10			950	75	7 137
Pohjoinen keskiraide (kaukoliikenne H:kiin)												
Pendolino	Sm 3	160	5	1,0	158,9	795		1,0	158,9	0	5	795
IC2	Sr 2 + vaunut	120	10	4,0	124,6	1 246	1	4,0	124,6	125	11	1 371
Pika	Sr 2 + vaunut	120	1	6,0	177,4	177	1	6,0	177,4	177	2	355
S, U ja L	Sm 4	120	49	1,5	81,0	3 969	8	1,5	81,0	648	57	4 617
Yhteensä			65			6 187	10			950	75	7 137
Eteläinen keskiraide (kaupunkiliikenne länteen)												
A (Hki-Epo)	Sm 4	80	84	1,5	81,0	6 804	18	1,0	54,0	972	102	7 776
Yhteensä			84			6 804	18			972	102	7 776
Eteläisin raide (kaupunkiliikenne H:kiin)												
A (Hki-Epo)	Sm 4	80	84	1,5	81,0	6 804	18	1,0	54,0	972	102	7 776
Yhteensä												
YHTEENSÄ			298			25 982	56			3 844	354	29 826



JUNAMÄÄRÄT VÄLILLÄ ESPOO-KIRKKONUMMI V. 2020 (talvikauden arkipäivä)												
Junatyyppi	Kalusto	Nopeus	klo 7 - 22				klo 22 - 7				Yhteensä	
			Junaan / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus	Junaan / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus		
Pohjoisin raide (kaukoliikenne länteen)												
Pendolino	Sm 3	160	5	1,0	158,9	795	1	1,0	158,9	0	5	795
IC2	Sr 2 + vaunut	130	10	4,0	124,6	1 246	1	4,0	124,6	125	11	1 371
Pika	Sr 2 + vaunut	130	1	6,0	177,4	177	1	6,0	177,4	177	2	355
S, U ja L	Sm 4	120	49	1,5	81,0	3 969	8	1,5	81,0	648	57	4 617
Yhteensä			65			6 187	10			950	75	7 137
Pohjoinen keskiraide (kaukoliikenne H:kiin)												
Pendolino	Sm 3	160	5	1,0	158,9	795		1,0	158,9	0	5	795
IC2	Sr 2 + vaunut	130	10	4,0	124,6	1 246	1	4,0	124,6	125	11	1 371
Pika	Sr 2 + vaunut	130	1	6,0	177,4	177	1	6,0	177,4	177	2	355
S, U ja L	Sm 4	120	49	1,5	81,0	3 969	8	1,5	81,0	648	57	4 617
Yhteensä			65			6 187	10			950	75	7 137
YHTEENSÄ			130			12374	20			1900	150	14274

JUNAMÄÄRÄT MARJA-RADALLA V. 2020, (talvikauden arkipäivä)												
Junatyyppi	Kalusto	Nopeus	klo 7 - 22				klo 22 - 7				Yhteensä	
			Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus	Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus		
Itäinen / eteläinen raide												
PM (Marja)		80	84	1,5	81,0	6 804	18	1,0	54,0	972	102	7 776
Yhteensä	Sm 4		84			6 804	18			972	102	7 776
Läntinen / pohjoinen raide												
PM (Marja)		80	84	1,5	81,0	6 804	18	1,0	54,0	972	102	7 776
Yhteensä	Sm 4		84			6 804	18			972	102	7 776
YHTEENSÄ			168			13608	36			1944	204	15552

**JUNAMAARAT VÄLILLÄ HELSINKI-HIEKKAHARJU V. 2020 (talvikauden arkipäivä)**

Junatyyppi	Kalusto	Nopeus	Klo 7 - 22				Klo 22 - 7				Yhteensä	
			Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus	Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Junien yhteispituus	junaa / vrk	Junien yhteispituus
Läntisin raide (kaukoliikenne H:kiin)												
Pendolino	Sm 3	160	15	1,0	158,9	2 384	4	1,0	158,9	636	19	3 019
IC	Sr 2 + vaunut	160	19	6,0	177,4	3 371	3	6,0	177,4	532	22	3 903
Pika	Sr 2 + vaunut	140	15	8,0	230,2	3 453	2	8,0	230,2	460	17	3 913
Taajamajuna	Sm 4	160	7	1,5	81,0	567	7	0,0	0,0	0	7	567
R ja H	Sm 4	160	42	1,5	81,0	3 402	8	1,5	81,0	648	50	4 050
R	Sr 1, Sr2 + Eil	120	3	7,5	217,0	651	2	9,0	256,6	513	5	1 164
Tavarajunat	Sr 1, Sr 2 + vaunut	100	3		450	1 350	0		450	0	3	1 350
Tavarajunat	Sr 1, Sr 2 + vaunut	80	0		450	0	1		450	450	1	450
Tavarajunat	Dv tai Sr+ vaunut	60	2		200	400			200	0	2	400
Yhteensä			102			14 146	22			4 697	124	18 844
Läntinen keskiraide (kaukoliikenne pohjoiseen)												
Pendolino	Sm 3	160	15	1,0	158,9	2 384	4	1,0	158,9	636	19	3 019
IC	Sr 2 + vaunut	160	19	6,0	177,4	3 371	3	6,0	177,4	532	22	3 903
Pika	Sr 2 + vaunut	140	15	8,0	230,2	3 453	2	8,0	230,2	460	17	3 913
Taajamajuna	Sm 4	160	7	1,5	81,0	567	8	0,0	0,0	0	7	567
R ja H	Sm 4	160	42	1,5	81,0	3 402	8	1,5	81,0	648	50	4 050
R	Sr 1, Sr2 + Eil	120	3	7,5	217,0	651	2	9,0	256,6	513	5	1 164
Tavarajunat	Sr 1, Sr 2 + vaunut	100	3		450	1 350	0		450	0	3	1 350
Tavarajunat	Sr 1, Sr 2 + vaunut	80	0		450	0	1		450	450	1	450
Tavarajunat	Dv tai Sr+ vaunut	60	2		200	400			200	0	2	400
Yhteensä			106			15 577	20			3 239	126	18 817
Itäinen keskiraide (kaupunkiliikenne H:kiin)												
PM	Sm 4	80	84	1,5	81,0	6 804	18	1,0	54,0	972	102	7 776
K	Sm 4	80	84	1,5	81,0	6 804	18	1,0	54,0	972	102	7 776
T	Sm 4	80	0	0,0	0,0	0	3	1,0	54,0	162	3	162
Yhteensä			168			13 608	39			2 106	207	15 714
Itäisin raide (kaupunkiliikenne pohjoiseen)												
PM	Sm 4	80	84	1,5	81,0	6 804	18	1,0	54,0	972	102	7 776
K	Sm 4	80	84	1,5	81,0	6 804	18	1,0	54,0	972	102	7 776
T	Sm 4	80	0	0,0	0,0	0	3	1,0	54,0	162	3	162
Yhteensä			168			13 608	39			2 106	207	15 714
Yhteensä												
Yhteensä			544			56 939	120			12 149	664	69 088



JUNAMÄÄRÄT VÄLILLÄ HIEKKAHARJU-SAVIO V. 2020 (talvikauden arkipäivä)												
Junatyyppi	Kalusto	Nopeus	klo 7 - 22				klo 22 - 7				Yhteensä	
			Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Yhteispituus	Junaa / vrk	Vaunuja tai yksiköitä / juna	Junan pituus	Yhteispituus		
Läntisin raide (kaukoliikenne H:kiin)												
Pendolino	Sm 3	200	15	1,0	158,9	2 384	4	1,0	158,9	636	19	3 019
IC	Sr 2 + vaunut	160	19	6,0	177,4	3 371	3	6,0	177,4	532	22	3 903
Pika	Sr 2 + vaunut	140	15	8,0	230,2	3 453	2	8,0	230,2	460	17	3 913
Taajamajuna	Sm 4	160	7	1,5	81,0	567		0,0	0,0	0	7	567
R ja H	Sm 4	160	41	1,5	81,0	3 321	7	2,0	108,0	756	48	4 077
R	Sr 1, Sr2 + Eil	120	3	7,5	217,0	651	2	9,0	256,6	513	5	1 164
Tavarajunat	Sr 1, Sr 2 + vaunut	100	0		450	0	3		450	1 350	3	1 350
Tavarajunat	Sr 1, Sr 2 + vaunut	80	0		450	0	1		450	450	1	450
Tavarajunat	Dv tai Sr+ vaunut	60	1		200	200			200	0	1	200
Yhteensä			101			13 946	22			4 697	123	18 644
Läntinen keskiraide (kaukoliikenne pohjoiseen)												
Pendolino	Sm 3	200	15	1,0	158,9	2 384	4	1,0	158,9	636	19	3 019
IC	Sr 2 + vaunut	160	19	6,0	177,4	3 371	3	6,0	177,4	532	22	3 903
Pika	Sr 2 + vaunut	140	15	8,0	230,2	3 453	2	8,0	230,2	460	17	3 913
Taajamajuna	Sm 4	160	7	1,5	81,0	567		0,0	0,0	0	7	567
R ja H	Sm 4	160	42	1,5	81,0	3 402	8	1,5	81,0	648	50	4 050
R	Sr 1, Sr2 + Eil	120	3	7,5	217,0	651	2	9,0	256,6	513	5	1 164
Tavarajunat	Sr 1, Sr 2 + vaunut	100	3		450	1 350	0		450	0	3	1 350
Tavarajunat	Sr 1, Sr 2 + vaunut	80	0		450	0	1		450	450	1	450
Tavarajunat	Dv tai Sr+ vaunut	60	1		200	200			200	0	1	200
Yhteensä			105			15 377	20			3 239	125	18 617
Itäinen keskiraide (kaupunkiliikenne H:kiin)												
K	Sm 4	80	84	1,5	81,0	6 804	18	1,0	54,0	972	102	7 776
T	Sm 4	80	0	0,0	0,0	0	3	1,0	54,0	162	3	162
Yhteensä			84			6 804	21			1 134	105	7 938
Itäisin raide (kaupunkiliikenne pohjoiseen)												
K	Sm 4	80	84	1,5	81,0	6 804	18	1,0	54,0	972	102	7 776
T	Sm 4	80	0	0,0	0,0	0	3	1,0	54,0	162	3	162
Yhteensä			84			6 804	21			1 134	105	7 938
YHTEENSÄ			374			42 931	84			10 205	458	53 136

Kohteet järjestettiin toteuttamistarpeen kannalta kiireellisyysjärjestykseen. Kohteiden kiireellisyysjärjestyksen vaikuttavat useat tekijät, muiden muassa nykyisten asukkaiden määrä yli 55 dB melualueella sekä nykyisten esteiden toteuttamisella saavutettava hyöty. Kunkin kohteen tunnusluvut on esitetty seuraavien sivujen taulukoissa. Kohteet järjestettiin kahdella menetelmällä: hyötyjärjestyksen ja pisteytyksen mukaan.

Hyötyjärjestysmenetelmässä kunkin kohteen kiireellisyys määriteltiin kunkin kriteerin suhteen ja näin saadut järjestysluvut summattiin.

Pisteytysmenetelmässä kullekin kriteerille määritettiin raja-arvo, joiden perusteella kohteet jaettiin punaiseen, valkoiseen ja siniseen ryhmään. Näistä punainen on kiireellisimmin ja sininen vähiten kiireellinen. Kohteet saivat kymmenen pistettä aina kun jokin kriteereistä sijoittui punaiseen ryhmään ja viisi pistettä aina kun jokin kriteereistä sijoittui valkoiseen ryhmään.

Kun kohteet järjestettiin järjestyslukujen summan ja pisteiden summan mukaiseen järjestykseen, todettiin pisteytysmenetelmän tuottaman järjestyksen vastaavan parhaiten kiireellisyysjärjestystä.

Käytetyt menetelmät on esitelty lähemmin edellä olevissa kuvauksissa.

## Hyötyjärjestys

Kohteille laskettiin kriteerikohtaiset sijaluvut sen mukaan, miten ne sijoituivat suuruusjärjestykseen kunkin kriteerin kohdalta. Jos useampi kohde sijoittui samalle sijaluvulle, näille laskettiin etäänlainen keskiarvo. Jos esimerkiksi kolme kohdetta sijoittui jaetulle kolmannelle sijalle, ne saivat kaikki sijoituksiksi  $(3+4+5)/3 = 4$ . Tämä operaatio tehtiin siksi, että yhdellä osa-alueella kaikki kohteet kahta lukuun ottamatta olivat jaetulla kolmannella sijalla. Ilman käytetyn kaltaista laskuoperaatiota nämä kohteet olisivat saaneet suhteettoman hyvän arvosanan tällä osa-alueella.

Kohde P5 erottuu joukosta, koska sen alueella on eniten asukkaita korkeissa meluluokissa. Meluntorjunnan tehokkuus on kuitenkin keskitasoa.

P8, P1a, P13 ja P7 erottuvat joukosta seuraavaksi ryhmäksi, kun tarkastellaan sijalukujen keskiarvoa. Kuitenkin näistä kohteista vain P13:ssa on päiväaikaan runsaasti asukkaita ylimmillä melualueilla. Muut kohteet erottuvat edukseen lähinnä meluntorjunnan tehokkuudessa tai yömelualueiden korkeissa asukasmääriensä. Eri osa-alueilla käytettävät painotukset ratkaisevat näiden kohteiden keskinäisen järjestyksen.

P4, P11, P2a, P6, P15 ja P9 muodostavat kolmannen ryhmän. Näistä vain P4:ssä on runsaasti asukkaita korkeimmilla päivämelualueilla. P4:n lisäksi myös P2a:ssa ja P6:ssa esteillä on korkea tehokkuus.

Viimeiseen ryhmään jäävät P1b, R1 ja P12, jotka sijoittuvat kaikilla osa-alueilla joukon häntäpäähän.



Mikäli päivämelun 65 dB:n alueella asuvien määrää painotetaan kahdella tämän osa-alueen korostamiseksi, kohde P13 nousee neljänneltä sijalta toiseksi. Jos taas esteiden taloudellista tehokkuutta painotetaan kahdella, muutamien kohteiden järjestys edellä mainittujen ryhmien sisällä muuttuu. Kohteiden järjestyksistä ilman painotuksia on esitetty yhteenveto seuraavassa kuvassa. Käytetyt värit ovat kiireellisimmistä alaspäin: punainen, oranssi, keltainen, vaalea vihreä, tumma vihreä.

Kohde	P5	P8	P1a	P13	P7	P4	P11	P2a	P6	P15	P9	P1b	R1	P12
Esteiden tehokk./päivä														
Esteiden tehokk./yö														
As. yli 65 dB päivämelual.														
As. yli 60 dB yömelual.														
As. väh. yli 65 dB päivämelual.														
As. väh. yli 60 dB yömelual.														
Vallitseva talotyyppi														
Sijalukujen keskiarvo														

Kuva 10. Yhteenveto kohteiden sijaluvuista.

Pisteytys

Kohteet järjestettiin käyttäen Balanced Scorecardin kaltaista pisteytysmenetelmää. Kohteen ominaisuuksille asetettiin asteikot, joiden mukaan kohde sai joko 10, 5 tai 0 pistettä. Mitä enemmän pisteitä, sitä kiireellisempi kohde on.

Jos torjunnan hinta suojattua asukasta kohti on alle 5 000 mk, kohde sai 10 pistettä. Jos hinta on välillä 5 000–10 000 mk, kohde sai 5 pistettä. 10 000 mk ylittävä kohde ei saa pisteitä.

Jos asukasmäärä ylittää 65 dB päivämelualueella viisi, kohde sai 10 pistettä. 1–4 asukasta toi kohteelle 5 pistettä. Yömelussa pisteytetään vastaavalla tavalla yli 60 dB melualueella olevat asukkaat. Myös esteillä saavutettava asukasmäärien muutos päivä- ja yömelualueilla pisteytetään samalla tavalla.

Kohteet, joiden alueella on pääosin pientaloja, saivat 10 pistettä, sekä pien- että kerrostaloja sisältävät kohteet saivat 5 pistettä. Kerrostaloalueille sijoittuvat kohteet eivät saa pisteitä. Tämä kuvaa meluntorjunnan tehokkuutta erityyppisillä alueilla.

Kohteiden pisteet on esitetty alla olevassa kuvassa. Pisteistä on laskettu kullekin kohteelle myös keskiarvo. Taulukko on väritetty punaisella (10 pistettä), valkoisella (5 pistettä) ja sinisellä (0 pistettä) kohteiden saami- en pisteiden mukaan. Alimman rivin keskiarvot on väritetty vastaavalla tavalla (yli 7,5 = punainen, 2,5–7,5 = valkoinen, alle 2,5 = sininen).

Kohde	P5	P13	P8	P7	P1a	P4	P11	P2a	P6	P15	P9	P1b	R1	P12
Torj. tehokkuus, pv	7	16	8	3,6	5,6	4,5	18	3,5	3,1	15	9,6	9,7	44	****
Torj. tehokkuus, yö	4	13	6,1	2,9	2	4,3	8,5	2,2	13	29	7,1	8,7	133	****
Asukk. >65 dB, pv	5	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Asukk. >60 dB, yö	14	7	31	1	30	2	5	1	12	1	0	0	0	0
Asukk. muutos >65 dB, pv	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asukk. muutos >60 dB, yö	14	7	31	1	30	0	5	0	0	1	0	0	0	0
Vallitseva talotyyppi	PT	SE	PT	PT	KT	KT	PT	KT	KT	PT	PT	KT	PT	KT
Yhteensä	7,9	6,4	5,7	5,7	5,0	4,3	3,6	3,6	2,9	2,9	2,9	1,4	1,4	0,0

Kuva 11. Yhteenveto pisteistä.

Kohde	Asukasmäärät												Esitetyt toimenpiteet												
	V. 2020				Hionta				Hionta + esit. esteet				Saavut. hyöty				Hionta				Esteet				Yhteensä
	Päivä				Päivä				Päivä				Päivä				pituus km	tmk hinta**	asukas tmk / suojattu	m²	tmk hinta	asukas tmk / suojattu			
	55-60 dB	60-65 dB	ylli 65 dB	yhlt.	55-60 dB	60-65 dB	ylli 65 dB	yhlt.	55-60 dB	60-65 dB	ylli 65 dB	yhlt.	Hionta	Esteet	Yhteensä										
tilaus	kaup.***	tilotyyppi	Vaillitseva																						
RYHMÄ I	P2a	H	KT	37	213	11	261	102	112	0	214	47	1	0	48	47	166	213	3,8	121,2	2,58	1215	2126,3	12,81	10,55
	P7a	H	PT	194	261	24	479	296	82	0	378	283	17	0	300	101	78	179	4,1	130,8	1,30	2604	4557	58,42	26,19
	P4	H	KT	191	460	2	653	184	295	2	481	167	0	2	169	172	312	484	3,8	122,4	0,71	3548	6209	19,90	13,08
	P1a	H	KT	37	195	3	235	186	30	0	216	51	0	0	51	19	165	184	2,6	84,2	4,43	1134	1984,5	12,03	11,24
	P5	H	PT	140	126	29	295	74	82	5	161	112	20	0	132	134	29	163	2,5	79,1	0,59	1218	2131,5	73,50	13,56
	P8	H	PT	54	61	84	199	54	99	0	153	42	0	0	42	46	111	157	2,0	64,4	1,40	2268	3969	35,76	25,69
	P9	H	PT	243	75	0	318	84	42	0	126	0	0	0	0	192	126	318	2,4	78,0	0,41	1890	3307,5	26,25	10,65
	P1b	H	KT	66	112	0	178	72	84	0	156	77	26	0	103	22	53	75	2,6	84,2	3,83	1509	2640,8	49,83	36,33
	P15	V	PT	271	92	24	387	170	29	0	199	44	8	0	52	188	147	335	4,6	146,0	0,78	2592	4536	30,86	13,98
	P11	V	PT	276	28	6	310	159	6	0	165	11	0	0	11	145	154	299	4,2	133,9	0,92	2862	5008,5	32,52	17,20
	P12	V	KT	271	0	0	271	0	0	0	0	0	0	0	0	271	0	271	1,8	57,3	0,21	1260	2205	---	8,35
	Yhteensä				1780	1623	183	3586	1381	861	7	2249	834	72	2	908	1337	1341	2678	34,4	1101,6	0,82	22100	38675	28,84
RYHMÄ II	P6	H	KT	247	225	12	484	159	134	0	293	159	13	0	172	191	121	312	4,4	141,8	0,74	1113	1948	16,10	6,70
	P13	V	KT+PT	69	7	15	91	61	8	7	76	0	0	0	0	15	76	91	1,6	52,0	3,46	1758	3076,5	40,48	34,38
	R1	E	PT	119	9	0	128	29	0	0	29	13	0	0	13	99	16	115	4,9	157,8	1,59	1122	1963,5	122,72	18,45
	Yhteensä				435	241	27	703	249	142	7	398	172	13	0	185	305	213	518	11,0	351,6	1,15	3993	6988	32,81

**\*\* Meluntorjuman osuus hiontaohjelman kustannuksista v. 2001-2020**

\*\*\* H=Helsinki, E=Espoo, V=Vantaa, K=Kauniainen

*Kuva 12. Päiväajan tunnusluvut.*



Kohde	Asukasmäärät										Esitetyt toimenpiteet													
	V. 2020		Hionta		Hionta + esit. esteet			Saavut. hyöty		Hionta		Esteet		Yhteensä										
	Päivä		Päivä		Päivä			Päivä		pituus	hinta**	p-a	hinta											
	50-55 dB	55-60 dB	yli 60 dB	yht.	50-55 dB	55-60 dB	yli 60 dB	yht.	50-55 dB						55-60 dB	yli 60 dB	yht.							
tunnus											km	tmk	tmk / suojattu asukas	m²	tmk	tmk / suojattu asukas								
kaup.***																								
Vallitseva talotyyppi																								
P1a	H	KT	39	193	52	284	28	168	30	226	64	0	0	64	58	162	220	2,6	84,2	1,45	1134	1984,5	12,25	9,40
P2a	H	KT	140	182	79	401	47	213	1	261	78	0	1	79	140	182	322	3,8	121,2	0,87	1215	2126,3	11,68	6,98
P7a	H	PT	221	432	72	725	381	141	1	523	410	45	0	455	202	68	270	4,1	130,8	0,65	2604	4557	67,01	17,36
P5	H	PT	352	96	87	535	63	116	14	193	117	20	0	137	342	56	398	2,5	79,1	0,23	1218	2131,5	38,06	5,55
P4	H	KT	177	490	2	669	241	297	2	540	186	0	2	188	129	352	481	3,8	122,4	0,95	3548	6209	17,64	13,16
P8	H	PT	206	72	91	369	59	87	31	177	58	3	0	61	192	116	308	2,0	64,4	0,34	2268	3969	34,22	13,10
P9	H	PT	358	89	44	491	76	74	0	150	16	0	0	16	341	134	475	2,4	78,0	0,23	1890	3307,5	24,68	7,13
P11	V	PT	259	239	16	514	340	36	5	381	72	14	0	86	133	295	428	4,2	133,9	1,01	2862	5008,5	16,98	12,01
P1b	H	KT	104	72	84	260	87	89	0	176	88	26	0	114	84	62	146	2,6	84,2	1,00	1509	2640,8	42,59	18,66
P15	V	PT	212	91	29	332	71	76	1	148	78	42	0	120	184	28	212	4,6	146,0	0,79	2592	4536	162,00	22,09
P12	V	KT	271	95	0	366	314	0	0	314	119	0	0	119	52	195	247	1,8	57,3	1,10	1260	2205	11,31	9,16
Yhteensä			2339	2051	556	4946	1707	1297	85	3089	1286	150	3	1439	1857	1650	3507	34,4	1101,6	0,59	22100	38675	23,44	11,34
P13	V	KT+PT	159	61	15	235	63	15	7	85	2	0	0	2	150	83	233	1,6	52,0	0,35	1758	3076,5	37,07	13,43
P6	H	KT	503	225	12	740	171	149	12	332	88	149	12	249	408	83	491	4,4	141,8	0,35	1113	1948	23,47	4,26
R1	E	PT	40	3	0	43	9	0	0	9	0	0	0	0	34	9	43	4,9	157,8	4,64	1122	1963,5	218,17	49,33
Yhteensä			702	289	27	1018	243	164	19	426	90	149	12	251	592	175	767	11,0	351,6	0,59	3993	6988	39,93	9,57
RYHMÄ I																		RYHMÄ II						

\*\* Meluntorjunnan osuus hiontaohjelman kustannuksista v. 2001-2020

\*\*\* H=Helsinki, E=Espoo, V=Vantaa, K=Kauniainen

Kuva 13. Yöajan tunnusluvut.

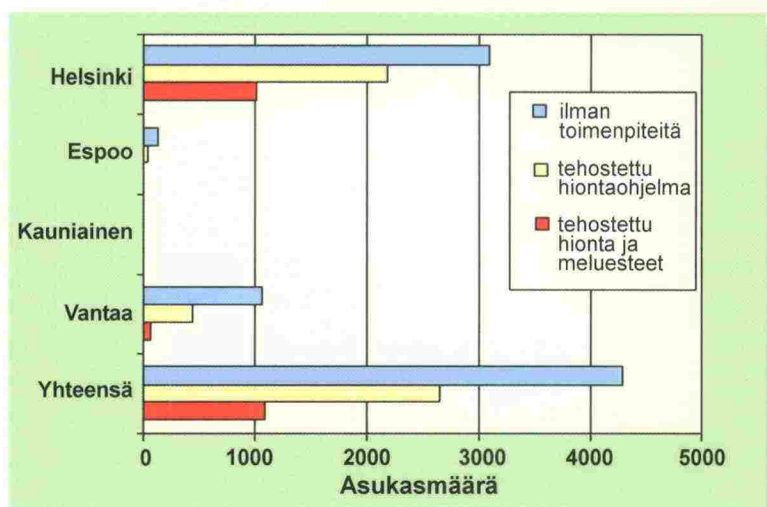
# Meluntorjuntaohjelman vaikutukset

Meluntorjuntatoimenpiteillä saadaan suojattua kohdeissa yli 55 dB(A):n suuruiselle melulle altistuvasta väestöstä kolme neljänestä.

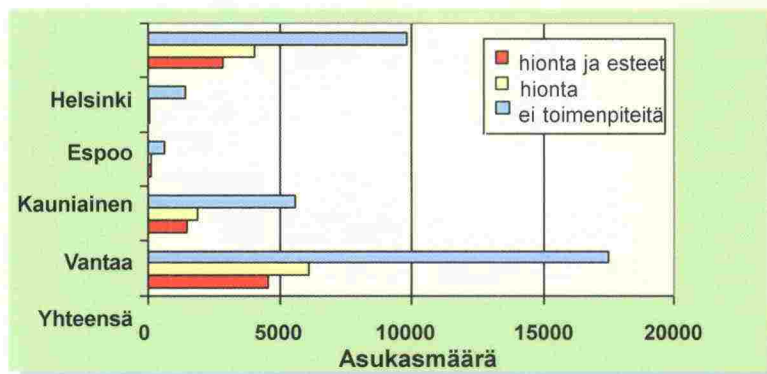
Melulle altistuvan asukasmäärän arvioidaan toteutettavissa kohteissa pienenevän vuonna 2020 yli 55 dB(A) päivämelualueilla 4 290 asukkaasta hiontaohjelman seurauksena noin 1 640 asukkaalla ja esteiden rakentamisen seurauksena lisäksi noin 1 550 asukkaalla. Kokonaisaltistujamääräksi jää tarkasteluissa kohteissa toimenpiteiden toteuttamisen jälkeen noin 1 100 asukasta, joista vain 87 asukasta on yli 60 dB(A):n melualueella.

Seudun raideliikenteen melulle altistuvan väestön määrä on nykyisin noin 9100 henkeä ja vuoden 2020 melutilanteessa noin 17 500 henkeä. Tästä melu-esteillä saadaan vähennettyä noin 1550 henkeä ja kiskojen tehostetulla hionnalla noin 9 300 asukasta. Kokonaisaltistujamäärä on yli 55 dB(A):n suuruisen melun alueella koko seudulla toimenpiteiden jälkeen n. 4 600. Lähes kaikki asukkaat yli 65 dB(A):n suuruisen melun alueelta saadaan pois.

Ohjelmaan valituista kohteista laadittiin kohdekortit.



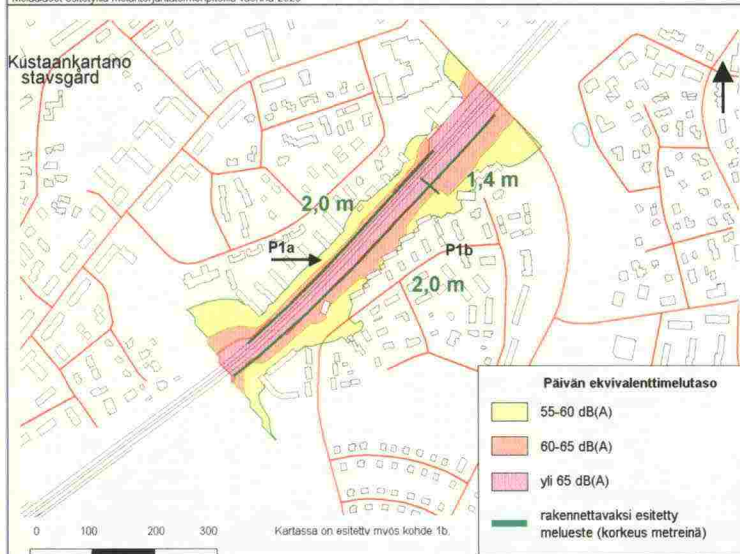
Toimenpiteiden vaikutus yli 55 dB(A):n melualueella asuvaan nykyiseen väestömäärään toteutettavissa kohteissa.



Toimenpiteiden vaikutus yli 55 dB(A):n melualueella asuvaan nykyiseen väestömäärään koko seudulla.

## P1a: Lounainen Oulunkylä (Helsinki)

Melualueet esitetyillä meluntorjuntatoimenpiteillä vuonna 2020



## P1a: Lounainen Oulunkylä (Helsinki)

## Kohdekortti

### LIIKENNE (2020):

Raide	Pendoliinot			Muut kaukojunat			Lähiliikenne			Tavarajunat			Junia yhteensä
	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	Lukum.	Keskip.	Nopeus	
Läntinen raide	19	159	140	39	200	140	60	97	140	6	367	60	124
Läntinen keskiraide	19	159	140	39	200	140	62	93	140	6	367	90	126
Itäinen keskiraide							207	76	80				207
Itäinen raide							207	76	80				207

(Kullekin junatyypille on esitetty suurin sen kohteen alueella käytettävä nopeus)

### MAANKÄYTTÖ:

Rakennustyyppi:	Pääosin kerrostaloja	Kaavatilanne:	Asemakaava
Melulle herkkiä toimintoja:	Asuminen	Tulevat muutokset maankäytössä:	
Asukkaita meluvyöhykkeillä ilman toimenpiteitä (2020)			
55-60 dB(A)	37		
60-65 dB(A)	195		
yli 65 dB(A)	3		
	235		

### MELUNTORJUNTATOIMENPITEET:

Esitetty toteuttamistapa Helsingin muiden kohteiden kanssa

Kohteessa suoritetaan kiskojen hionta vuosina:				2004, 2010, 2017
Kohteeseen esitetään seuraavia uusia esteitä:				Asukkaita meluvyöhykkeillä toimenpiteiden jälkeen (2020)
Tyyppi	korkeus	pituus	hinta	51
Aita	2 m	420 m	1,98 Mmk	0
				0
				51

### Esteiden toteuttamiskustannukset:

Yhteensä:	1,98 Mmk
Suojattua asukasta kohden:	12 030 mk
Yli 55 dB(A) melualueella asuvaa kohden:	9 190 mk

### LISÄHUOMAUTUKSIA:

Joulukuu 2001

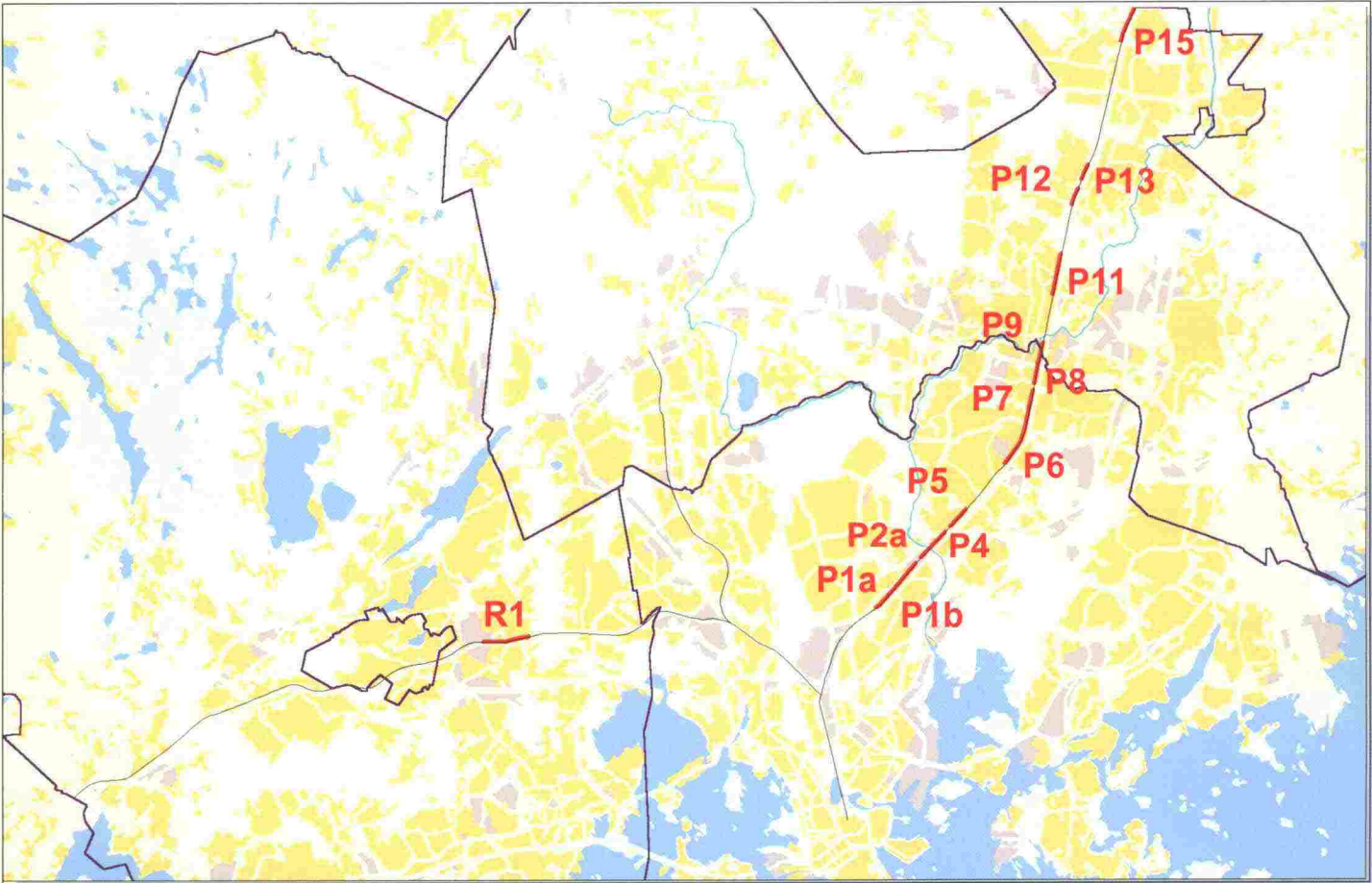
## Lisätietoja:

RHK, Timo Välke, puh. (09) 5840 5160  
YTV, Suoma Sihto, puh. (09) 1561 393



# Meluntorjuntaohjelma

Meluntorjuntaohjelmaan sisältyy melusteiden rakentamishjelma sekä kiskojen tehostettu hiontaohjelma. Tehostettu hionta on tutkimusten mukaan hyvä keino vähentää raideliikenteen aiheuttamaa meluhaittaa. Hionta vaikuttaa lisäksi kaikkialla, melusteet tehoavat vain esteen vaikutusalueella.



Meluntorjuntaohjelmaan valitut neljätoista kohdetta.

Esitettyjen melusteiden kustannuksiksi arvioitiin 45,7 milj.m (7,7 milj. euroa) koko YTV-alueella, josta Helsingin alueella 28,9 milj.m, Vantaan alueella 14,8 milj.m ja Espoon alueella 2,0 milj.m. Ohjelmaan sisältyvän tehostetun kiskojen hionnan kustannus on 5,5 miljoonaa markkaa (0,9 milj. euroa) kaudella 2001 - 2020.

Helsinki		Espoo		Vantaa	
P1a	Oulunkylä A	R1	Kilo	P11	Hiekkaharju
P1b	Oulunkylä B			P12	Havukoski
P2a	Oulunkylä C			P13	Rekola
P4	Savela			P15	Leppäkorpi
P5	Pukinmäki				
P6	Tapanila				
P7	Puistola				
P8	Ala-Tikkurila A				
P9	Ala-Tikkurila B				

Helsinki ja RHK ovat sopineet kaikkien Helsingin kohteiden yhtäjaksoisesta toteuttamisesta. Kohteiden tarkempi suunnittelu on tarkoitus tehdä vuonna 2002 ja esteet on tarkoitus rakentaa vuosina 2003–2005. Vantaan kohteet on tarkoitus rakentaa samalla, kun Tikkurilan ja Keravan välille rakennetaan neljäs raide. Ainoa Espoon alueella oleva kohde on tarkoitus toteuttaa samalla, kun kaupunkirataa jatketaan Leppävaarasta Espoon asemalle.

# Kohteiden valinta

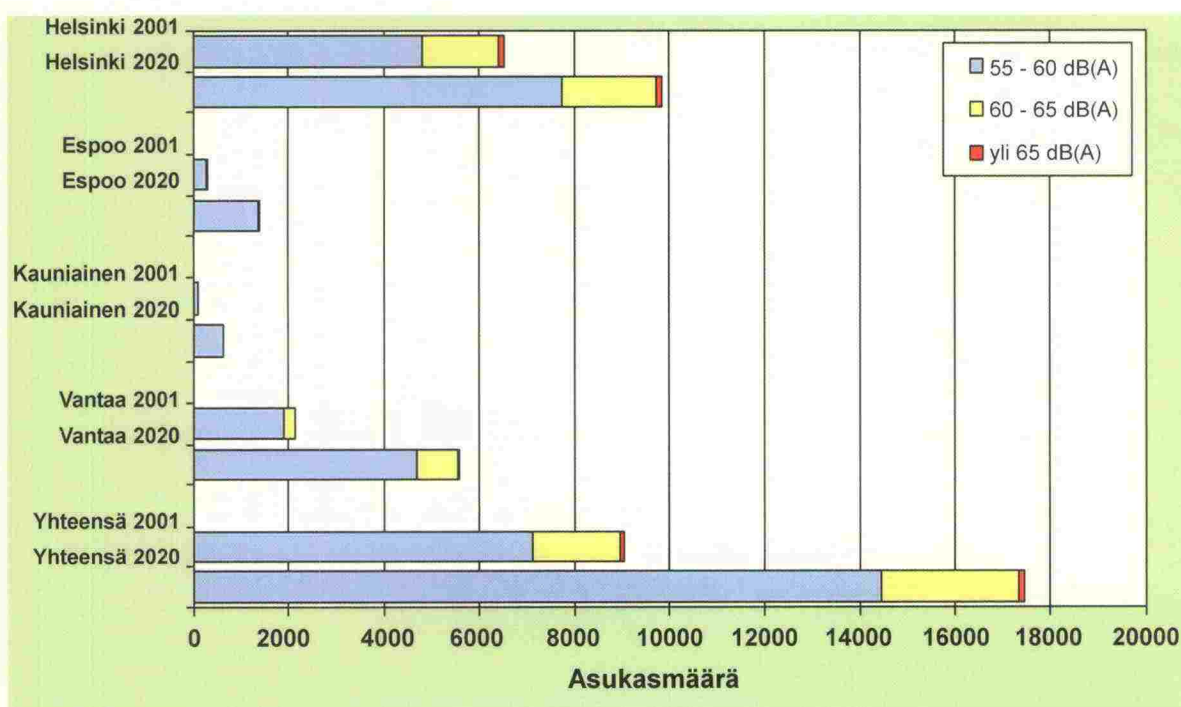
Pääkaupunkiseudun rautatieliikenteen melun torjuntatarpeen selvittäminen aloitettiin kartoittamalla seudun melutilanne vuosina 2001 ja 2020.

Molemmissa tilanteissa huomioitiin elokuussa 2001 valmistuneen Leppävaaran kaupunkiradan vaikutus. Vuoden 2020 tilannetta tarkasteltaessa oletettiin Pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnitelman (PLJ 1998) mu-

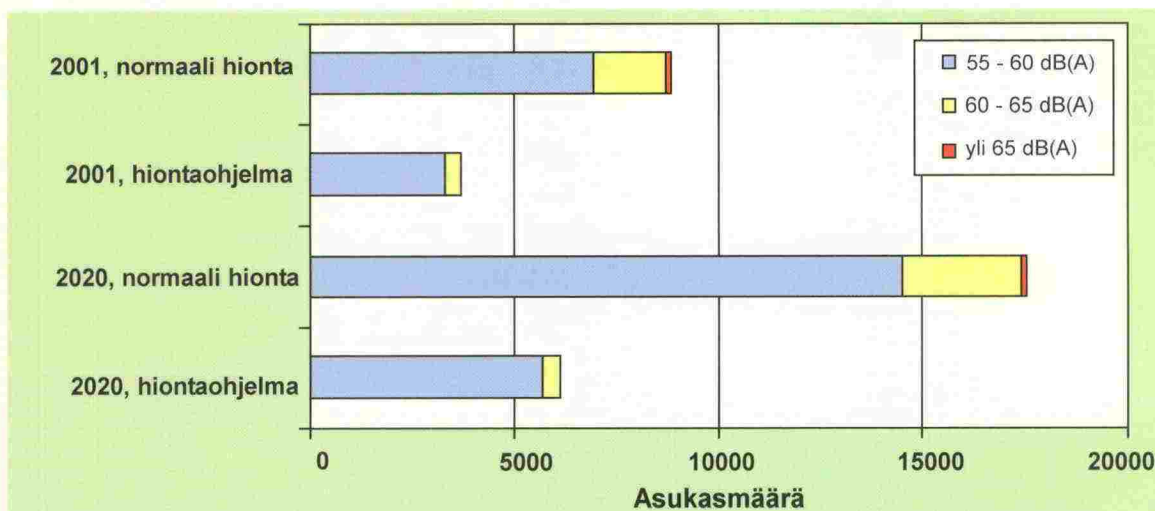
kaisesti Vuosaaren sataman toteutuvan. Tällöin suurin osa nykyisin pääradalla kulkevasta tavaraliikenteestä siirtyy uudelle satamaradalle.

Lisäksi vuoden 2020 tilanteessa kohdetarkasteluissa huomioitiin suunnitella olevat neljäs raide välille Tikkurila-Kerava, Marja-rata ja kaupunkirata Leppävaarasta Espoon asemalle.

Ongelmakohtien selvittämiseksi järjestettiin Helsingissä, Espoossa ja Vantaalla kokouksia, joihin osallistuivat kaupunkien edustajien lisäksi RHK:n ja YTV:n edustajat. Kuntakierroksella määritettiin 24 mahdollista kohdetta. Selvityksen jälkeen päädyttiin yksimielisesti 14 meluntorjuntakohteeseen.



Asukasmäärät kunnittain eri melualueilla ilman meluntorjuntatoimenpiteitä.



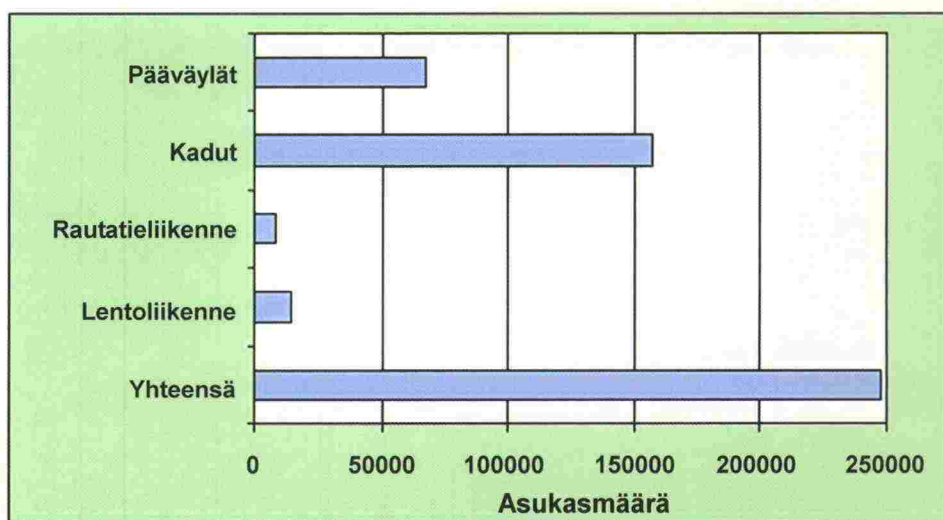
Kiskojen hionnan vaikutus seudun rautateiden melualueilla asuvien määrään.



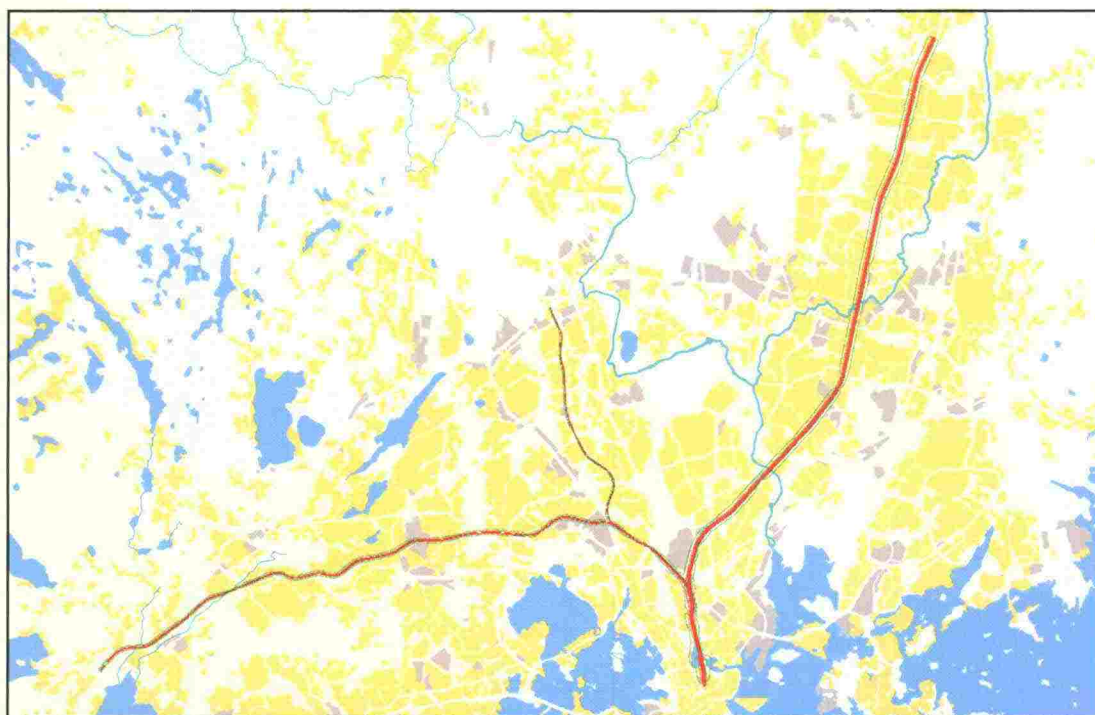
# Pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001-2020

Tämä työ on ensimmäinen Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan (YTV), seudun kuntien ja Ratahallintokeskuksen (RHK) yhteinen koko seudun kattava rautatieliikenteen meluntorjuntaohjelma. Ohjelma sisältää melusteiden rakentamista neljässätoista kohteessa, joiden yhteenlaskettu estepituus on noin 45 km. Melusteiden rakentamisen lisäksi pääkaupunkiseudulla aloitetaan tehostetun ratakiskojen hiontaohjelman toteuttaminen. Toimenpiteiden avulla saadaan lähes kolme neljästä asukkaasta pois yli 55 dB(A):n suuruiselta melualueelta vuoden 2020 tilanteessa ja lähes kaikki yli 65 dB(A):n suuruiselta melualueelta.

Rautatieliikenteen melu muodostuu erillisistä melutapahtumista, toisin kuin usean ajoneuvon yhteisvaikutuksena syntyvä tieliikenteen jatkuva melu. Rautatieliikennekaluston eri osat tuottavat melua erilaisilla taajuuksalueilla. Esimerkiksi moottorin ja vaunujen tuottama melu on taajuudeltaan selvästi matalampaa kuin pyörien ja jarrujen tuottama melu. Kaikkiaan rautatieliikenteen melu on taajuudeltaan tieliikenteen melua matalampaa, joten mm. talojen seinät vaimentavat sitä paremmin. Rautatieliikenteen melu on säännöllisesti toistuvaa.



Yli 55 dB(A) tie-, katu-, rautatie- ja lentomelun alueella asuvien määrät pääkaupunkiseudulla.



Yli 55 dB(A) päivämelun alue vuonna 2020 seudullisen laskennan mukaan ilman meluntorjuntatoimenpiteitä.

Arvoisa vastaanottaja

## PÄÄKAUPUNKISEUDUN RAUTATIELIIKENTEEN MELUNTORJUNTAOHJELMA VUOSILLE 2001–2020

Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YTV), seudun kunnat ja Ratahallintokeskus (RHK) ovat laatineet ensimmäisen yhteisen koko seudun kattavan rautatieliikenteen meluntorjuntaohjelman. Yli 55 dB(A):n suuruiselle rautatieliikenteen melulle altistuu seudulla tällä hetkellä noin 9 100 asukasta ja vuonna 2020 noin 17 500 asukasta ilman meluntorjuntatoimenpiteitä. Toimenpiteiden jälkeen yli 55 dB(A):n suuruiselle rautatieliikenteen melulle altistuu seudulla noin 4 600 asukasta.

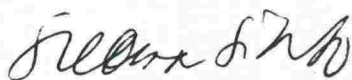
Ohjelma sisältää melusteiden rakentamista neljässätoista kohteessa, joiden yhteenlaskettu estepituus on noin 45 km. Helsingin kaupunki ja RHK ovat sopineet Helsingin kaupungin alueella rakennettavien melusteiden toteuttamisesta vuosina 2003–2005. Vantaan ja Espoon kaupungeilla sekä RHK:lla on tarkoitus yhdessä toteuttaa näiden kaupunkien alueilla rakennettavat melusteet lisäraidehankkeiden yhteydessä. Melusteiden rakentamisen lisäksi pääkaupunkiseudulla aloitetaan tehostetun ratakiskojen hiontaohjelman toteuttaminen.

Toimenpiteiden avulla saadaan lähes kolme neljästä asukkaasta pois yli 55 dB(A):n suuruiselta melualueelta vuoden 2020 tilanteesta ja lähes kaikki yli 65 dB(A):n suuruiselta melualueelta.

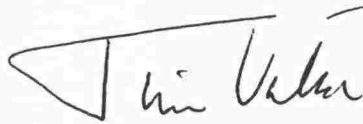
Esite ja raportti ovat saatavissa myös osoitteessa:

<http://www.ytv.fi/liikenne/julk/index.html>

Painettua esitettä ja raporttia voi tilata Tuula Nygreniltä puh. 1561 457 tai [tuula.nygren@ytv.fi](mailto:tuula.nygren@ytv.fi)



Suoma Sihto  
Pääkaupunkiseudun yhteis-  
työvaltuuskunta (YTV)  
Projektipäällikkö



Timo Välke  
Ratahallintokeskus (RHK)  
Apulaisjohtaja



Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS B 2001:13  
Ratahallintokeskuksen julkaisuja A11/2001

ISSN 0357-5470  
ISBN 951-798-499-5

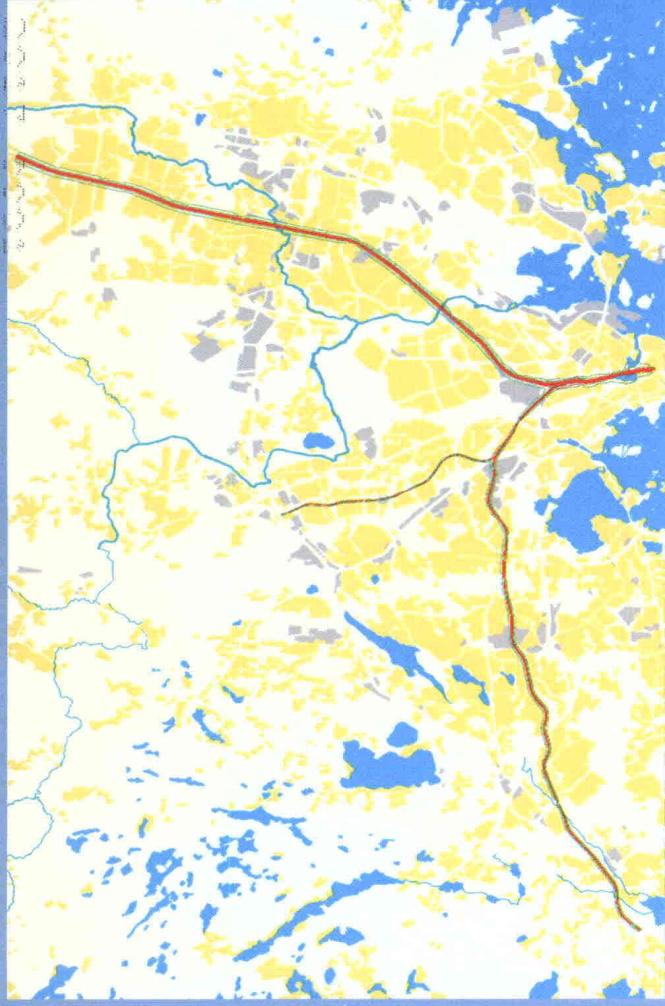
YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta  
Opastinsilta 6 A  
00520 Helsinki  
puh. 09-15 611

Lisätietoja: Suoma Sihto, puh. 09-156 1393  
suoma.sihito@ytv.fi

Helsinki 2001

Ratahallintokeskus (RHK)  
Kaivokatu 6  
00100 Helsinki  
puh. 09-5840 5111

Timo Välke, puh. 09-5840 5160  
timo.valke@rkh.fi



# Pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001-2020

Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2001:13  
Ratahallintokeskuksen julkaisu A11/2001

